3e JAARGANG No. 3
MAART 1955

RADIO ELECTRONICA

ONAFHANKELIJK POPULAIR-WETENSCHAPPELIJK MAANDBLAD VOOR DE RADIO-AMATEUR

WIMAR UITGAVE

UIT DE INHOUD:

PRINTED CIRCUITS

★

F.M.- en T.V.-STORINGEN KUNNEN WORDEN OPGEHEVEN

★

LEONARD DE VRIES
HOE WERKT DE RADIO

★

T.V.-ONTVANGER
CINEMA

★

Drs. DE BOER
GRAMOFOON VERSTERKER

★

VIJF-LAMPS DRAAGBARE
BATTERIJ-ONTVANGER

★

REFLEX-ONTVANGER
MET BALANS-UITGANG

★

EEN ELECTRONISCHE
TIJDSCHAKELAAR

60 cents

DIT NUMMER BEVAT
68 PAG.

ROTERENDE SCHAKELAARS

keramisch

1 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 3.85
1 dek, 4 standen, 4 m.c., per dek	f 4.40
2 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 6.15
3 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 8.55

SUPER PHENOL

1 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 2.20
2 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 3.30
3 dek, 11 standen, 1 m.c., per dek	f 4.20
1 dek, 3 standen, 1 m.c., per dek	f 1.60
1 dek, 5 standen, 1 m.c., per dek	f 1.75
1 dek, 5 standen, 2 m.c., per dek	f 2.30
1 dek, 4 standen, 4 m.c., per dek	f 2.50
1 dek, 3 standen, 4 m.c., per dek	f 2.40
2 dek, 3 standen, 4 m.c., per dek (met alum. afschermplaatje)	f 4.35
2 dek, 5 standen, 2 m.c., per dek (met kortsluit sectie)	f 4.20
2 dek, 4 standen, 2 m.c., per dek	f 2.50
2 dek, 4 standen, 4 m.c., per dek	f 5.60
3 dek, 4 standen, 3 m.c., per dek (met alum. afschermplaatje)	f 6.75
3 dek, 4 standen, 2 m.c., per dek	f 5.90
1 dek, 24 standen, 1 m.c., per dek	f 5.95
2 dek, 24 standen, 1 m.c., per dek	f 10.25
3 dek, 24 standen, 1 m.c., per dek	f 16.95

Fabriek voor Radio en Televisie ond.

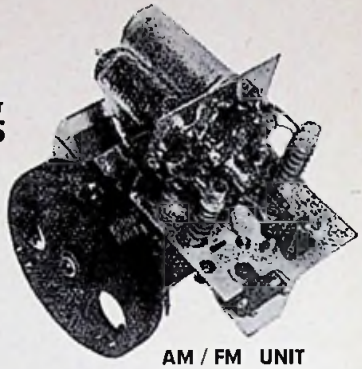
Maak zelf Uw AM/FM super!!

Het speciaal voor -RE- ontworpen ontwerp

„STUDIO SUPER"

is de eerste en enige professioneie AM/FM super met druktoetsen voor zelfbouw. ★
TOROTOR ONDERDELEN garanderen U een toestel, gelijkwaardig aan een fabrieksapparaat in de betere klasse!

Compleet bouwmapje met werktekening, principeschema en beschrijving verkrijgbaar bij de handel **f 1.75**

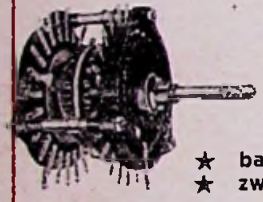


AM / FM UNIT
Permeabiliteits-afstemming voor de F.M.
Code No. 02.017
f 38.50

M.F.TRANSFORMATOREN
Miniatuur, zowel voor A.M. als F.M. met discriminator
Code No. 02013
f 29.75

TOROTOR

Charlottenlund - Denemarken
Kollegievej Tel. Ordrup 5502



EEN INSTRUMENT-SCHAKELAAR VAN UITZONDERLIJKE KWALITEIT

★ bakelieten uitvoering
★ zwaar verzilverde contacten, 6 amp.

1 dek, 24 standen, 1 m.c., per dek	f 17.25
2 dek, 24 standen, 2 m.c., per dek	f 23.15
3 dek, 24 standen, 3 m.c., per dek	f 37.95

Aantal dekken kan naar behoefte worden opgevoerd

Tumblerschakelaars van Ongekende kwaliteit

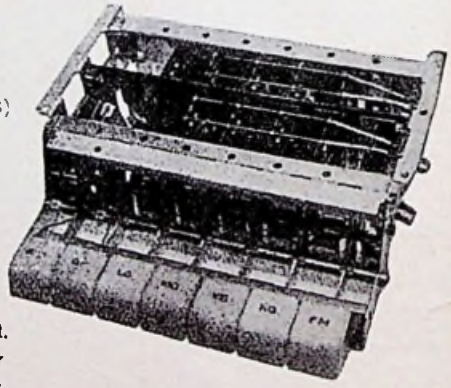
Thans leverbaar in de volgende uitvoeringen:

★ METALEN HEFBOOMPJE
★ ZWART BAKELIETEN KNOPJE
★ WIT BAKELIETEN KNOPJE
★ ZWART BAKELIET } m. metalen ring
★ WIT BAKELIET } en hefboompje

Enkelp. afsluiter zwart bakeliet	f 1.10
Enkelp. afsluiter wit bakeliet	f 1.25
Enkelp. afsluiter metalen ring en lang nikkel hefboompje	f 1.40
Dubbelp. afsluiter zwart bakeliet	f 1.35
Dubbelp. afsluiter wit bakeliet	f 1.45
Dubbelp. afsluiter metalen ring en hefboompje	f 1.55
Enkelp. omschakelaar zwart bakeliet	f 1.25
Enkelp. omschakelaar wit bakeliet	f 1.30
Enkelp. omschakelaar metalen ring en lang nikkel hefboompje	f 1.55

★ 17 kringen
★ 9 buizen (15 functies)
★ Toonbereik: 60-15.000 Herz
★ Lange golf
★ Midden golf
★ Visserij-band
★ Korte golf
★ F.M.-band
★ Pickup-aansluit.
★ Net-schakelaar
★ Extra luidsprek. aansluiting

★



DRUKKNOP SPOEL UNIT voor de STUDIO SUPER
Code No. 02.014 **f 48.-**

IMPORTEURS:

N.V. HARAF RADIO

DEN HAAG - TEL. 114125

RADIO ELECTRONICA
HET BLAD VOOR DE AMATEUR

MAART 1955

Abonnementen f 6.— per jaar
Dpl. mil. f 4.— p. j.
Voor 11 nrs f 5.50, 10 nrs f 5.— etc.

Alleen bij adressering aan ligplaats. Na ontslag dient voor elk nog te verschijnen nummer f 0.15 te worden bijbetaald.

Buitenland f 7.20 per jaar

*

REDACTIE EN ADMINISTRATIE:
Velserstraat 2
Postbox 14 - Haarlem - Telefoon 13084
Postgironummer 43 59 12
Bankier: Slavenburgs Bank - Haarlem

*

ADVERTENTIES:
L. G. WELSCH, Hoofdweg 345, A'dam
Telefoon 84863

*

REDACTIE:
W. VAN DER HORST Jr., Amsterdam
JAC. WIGMAN, Amsterdam
R. H. F. J. WUBBE, Hilversum

*

MEDEWERKERS:
A. J. ALBREGTS, den Haag
Drs E. M. DE BOER, Amsterdam
Ir J. H. M. DEN BREMER, Voorburg
G. DE BRUIN, den Haag
J. H. VAN DOORNE, Soest
H. DORREBOOM, Hilversum
M. GERRITSEN, den Haag
J. VAN HERKSEN, den Haag
W. DE JONGE, Haarlem
H. J. KRIJGER, Haardem
H. F. PIT, Delft
Ir. M. POLAK, den Haag
Dr. C. VAN RIJSINGE, Bennekom
J. H. STIL, Utrecht
J. J. SYBRANDS, Amsterdam
W. TEBRA, Zaandam
L. V. VIDDELEER, den Haag
J. L. J. VAN DER WERFF, Haarlem

*

TECHNISCHE TEKENINGEN:
F. J. P. HUBERT, Bussum
L. MANS, Hilversum
H. SCHMIDT, Zaandam
H. VAN DER VELDEN, Bussum

*

ILLUSTRATIES:
JAC. WIGMAN, Amsterdam
J. A. ZWEERMAN, Amsterdam

*

De in Radio-Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik. (Octrooiwet)

*

Voor de gevolgen van in schema's en bouwtekeningen mogelijkerwijs voorkomende vergissingen kan de uitgever van Radio-Electronica niet aansprakelijk worden gesteld.

*

Nadruk van in Radio-Electronica opgenomen artikelen zonder toestemming van de uitgever is niet toegestaan.

*

Radio-Electronica verschijnt op de derde Donderdag van elke maand.

Is er een vreedzame oplossing mogelijk?

-AE- TRACHT TE „BEMIDDELEN" TUSSEN GEMOTORISEERD VERKEER EN DE FM- en TV-TOESTELBEZITTERS

Het is ons bekend, dat ontelbare radio-liefhebbers en TV-kijkers met een zuur gezicht hun toestel moeten afzetten omdat de uitzending dermate gestoord wordt, dat luisteren en kijken geen genoegen meer is.
Het is bekend dat auto's, motorrijwielen bromfietsen en met name de electrische ontstekingsinrichtingen van explosiemotoren, deze storing veroorzaken.
Elders in dit nummer is een speciaal artikel aan dit probleem en de mogelijkheden om deze storing op te heffen gewijd.

Redactionele Emissies

Aangezien niet alleen het zuivere FM radiogenot en de ontspannende werking van de TV-programma's worden geschaad, doch ook de veiligheid en de economie zeer ernstig in gevaar zullen komen, heeft de redactie van -AE- zich in een schrijven, tot de belangrijkste auto-en motorrijdersorganisaties gewend, om medewerking te vragen voor dit urgente probleem, dat straks als een ieder het Nederlandse programma via het FM-net beluistert catastrophale gevolgen kan hebben.

Zoals vroeger de „Mexicaanse hond" aanvankelijk door het fatsoen en door de zachte, later heftige drang van alle officiële en officieuse kanten bedwongen, om tenslotte de Wet als stok achter de deur te krijgen, zal ook dat euvel onderdrukt kunnen worden dank zij de good will van KNAC, ANWB, en KNMV.

Mannen als Nortier om uit de motor- en autosportwereld maar een van de bekendste te noemen, zullen voor het algemeen belang op de eerste plaats (Mobilofoon- en ander verkeer) maar ook voor de cultuur (FM en TV) belangrijk werk kunnen doen, als zij hun bijzonder grote invloed op hun leden voor dit doel willen gebruiken.

Immers wat er van de motorrijders verlangd wordt is zó simpel en vraagt zó weinig kosten, dat alleen de laksheid van de automobilist, motorrijder of bromfietser de oorzaak kan zijn, dat de anti-storingsactie mislukt en de oproep van de hierboven genoemde organisaties niet wordt opgevolgd.

Diverse instanties in binnen- en buitenland houden zich al geruime tijd bezig met metingen en onderzoekingen van storingsoorzaken, die betrekking hebben op het motorverkeer, omdat overal wel wordt ingezien welke afschuwelijke gevolgen het steeds toenemend aantal explosiemotoren kan hebben op het steeds toenemend aantal FM(= kwaliteits-)ontvangers en TV-apparaten.

In Nederland is het de hoofdingenieur der P.T.T., ir F.H.P. Schotel, die zich met deze materie intensief heeft bezig gehouden en talrijke onderzoekingen heeft gedaan in samenwerking met de Rijksautomobielcentrale.

-AE- heeft zich nu in een adres gericht tot de verkeersbonden en de organisaties die hiervoor in aanmerking komen, in de hoop hiermede de stoot te geven voor een grootscheepse actie, waaraan alle geinteresseerden en de leden van de genoemde bonden hun medewerking zullen verlenen.

Wij nemen het haast als vanzelfsprekend aan, dat onze lezers-motorrijtuigbezitters zich deze noodkreet als eerste ter harte zullen nemen.

Zij kunnen hiermede tevens het goede voorbeeld aan kennissen en buurtgenoten geven door te wijzen op de storingsbron als op het voorkomen ervan.

Wij hopen, dat deze actie het succes mag hebben dat wij ervan verwachten. Zodat het luisteren en kijken tot een werkelijk ongestoord genot moge worden.

BIJ DE FOTO OP HET OMSLAG

Zie artikel: PRINTED CIRCUITS op pag. 118

FASCINERENDE SHOW VAN GENERAL MOTORS.

Wij mogen ons gelukkig prijzen, dat wij geboren zijn in een eeuw, waarin de techniek een ontstellende vooruitgang heeft doorgemaakt. Regelmatig pogen wij in ons blad alle nieuwe snufjes van het electronisch gedeelte der techniek naar voren te brengen en wij zouden werkelijk wel maandelijks enkele R. E. 's kunnen vullen, met al het nieuws, dat er op technisch gebied wordt gevonden. Wij beperken ons derhalve tot de belangrijkste delen hiervan. General motors nu, heeft voor ons een demonstratie gehouden, waarin alle facetten der techniek, zoals die tot op heden is ontwikkeld, zijn opgenomen. Er is zoveel zorg aan deze demonstratie besteed, dat wij niet anders kunnen doen dan een ieder aanraden een der voorstellingen, die in Arnhem, Rotterdam, Maastricht, Enschede, Den Haag, Groningen en Leeuwarden worden gehouden, bij te wonen. Wat wij zoal zagen? Allereerst werd gestart met een scheikundige proef, waarbij 3 kleurloze vloeistoffen werden gemend, die na hun menging na 6 seconden plotseling een diep blauwe kleur aannamen. Door het gekleurde mengsel in een glas over te gieten, waarin enkele kristallen op de bodem lagen, nam de vloeistof weer een kleurloze toestand aan, waarna zij vuurrood werd gekleurd door het in een wijnglas te gieten. Het lijkt alles toverij, wat ons werd voorgeschoteld.

Met een fles, die een speciale behandeling had ondergaan, werd een draad nagel in een stevige balk geslagen; hierna liet men in dezelfde fles een klein steentje vallen, waardoor de fles vergruizelde.
Een wijnglas werd door een toon die de zelfde frequentie had, als de eigen resonantie van het glas versplinterd. — Een speciaal koelmiddel, dat in koelkasten wordt gebruikt (z.g. freon), werd gebruikt voor het bevriezen van een koolblad, dat na deze behandeling ineen werd geknepen tot kleine scherfjes. Hierna werd ons een kooktoestel getoond, waarbij de verwarming werd verwerkt door wervelstroomverliezen.
De onderlinge wrijving van de ijzer-moleculen veroorzaakt een dusdanige warmte, dat een normaal kippenei in een verrukkelijke ommelet kan worden omgetoverd. De plaat van het toestel kon met de hand worden aangepakt. Er werd gebruik gemaakt van een lichtstraal. Een gramafoonplaat, werd bespeeld, waarna het geluid in varierende lichtsterkten werd omgezet. Doch dit licht, dat door een zeer fijne traal was behandeld, trof een foto-cel, die het licht omzette, waarna het voor een versterker door een luidspreker hoorbaar kan worden gemaakt. Grappig was hierbij, dat de muziek, werd onderbroken, door de hand in de lichtstraal te houden.
Voor ons gevorderde electronici, waren niet veel overrompelende nieuwigheden te zien, toch hebben wij van deze demonstratie, ook wel door de perfectie waarmede zij werd uitgevoerd genoten. Nogmaals een bezoek is het zeker waard.

De heer Vlaanderen laat een drinkglas breken door een toon, voortgebracht door een hoogwaardige oscillator.

De heer Bonga toont een kwikdamplamp, die een lichtsterkte heeft, gelijk aan 1/5 van het zonlicht.

Door bijzondere omstandigheden geheel buiten onze schuld, waren wij genoodzaakt, dit nummer van RADIO ELECTRONICA later te doen verschijnen.
Wij hopen dat onze lezers onze welgemeende excuses hiervoor willen aanvaarden.

Directie ~~R.E.~~

WIGMAN
LID VAN HET N.R.G.

Het lidmaatschap van het Ned. Radio Genootschap heeft, behalve een wetenschappelijke waarde ook een stempel van eer.
Het is daarom voor de heer Wigman wel een grote eer, dat hij als lid van deze vereniging is aanvaard, temeer, daar hij niet de ingenieurstitel draagt. Voor ingenieurs staat namelijk het lidmaatschap in zekere mate vrij, doch voor leken is ballotage verplicht, terwijl men door twee leden moet worden voorgedragen. Het lidmaatschap moet in dit geval geargumenteerd worden, waarbij een bepaalde mate van verdienste op electronisch gebied moet worden aangetoond. Wij nemen aan, dat zijn succesvolle artikelen in ons blad hiertoe belangrijk hebben bijgedragen.
Met Wigman telt onze redactiestaf nu vier leden van het N.R.G. en wel Viddeleer, den Bremer, Polak en dan nu het nieuwe lid Wigman. Wij voelen ons vereerd, dat zulk een select gezelschap haar medewerking aan ~~R.E.~~ verleent.

DE IONOFOON

Een beetje hoopvol hebben we enige jaren geleden iets over de IONOFOON gelezen, een heel nieuw soort luidspreker, waarin het signaal a.h.w. geïoniseerd werd en verder werd er tot nu toe niets meer van gehoord. Was het een van die vele ontdekkingen, die door practische onbruikbaarheid ten dode opgeschreven waren?

Zelf hebben wij dit idee wel gehad, totdat wij kortgeleden een uitnodiging ontvingen van de fa Audium te Amsterdam om eens te komen luisteren naar de..... ionofoon.

En wat we hoorden was werkelijk zeer goed al moeten wij toch enige restricties maken, wat betreft het practische gebruik.

Wat men namelijk voor geluidsreproductie nodig heeft is nog al wat:

1. de ionofooncel, waarvan wij op deze pagina een afbeelding geven;
2. een h.f.-generator;
3. een speciale voeding;
4. een scheidingsfilter op 3000 Hz;
5. een exponentionele conus
6. een basreflexkast of andere basversterker;
7. een zeer goede, liefst 50 of 100 watts versterker.

Een respectabel rijtje van bijzondere apparatuur, waarbij men voor de eerste 5 onderdelen, die gezamenlijk verkocht worden, reeds het forse bedrag van f 1650.— kan neertellen.

Het voordeel van de ionofoon is wel, dat de straling der hoge tonen haast niet gebundeld is, hetgeen men van andere hoge tonen luidsprekers niet kan zeggen.

Voor de lage tonen is de ionofoon onbruikbaar. De distorsiecurve wijst een vervorming aan van meer dan 1 % bij frequenties van minder dan 3000 Hz. Hoe hoger de frequentie, hoe lager de vervorming. Vandaar ook, dat bij geluidsreproductie een extra lage tonen speaker moet worden toegevoegd.

Bij de door ons beluisterde demonstratie werd gebruik gemaakt van een Leak-versterker, eveneens door de fa. Audium geimporteerd, met slechts een vervorming van 0.1%.

Tot zover de ionofoon als luidspreker, waarvoor reeds toepassingen zijn gevonden in bioscopen, congresgebouwen en kerken.

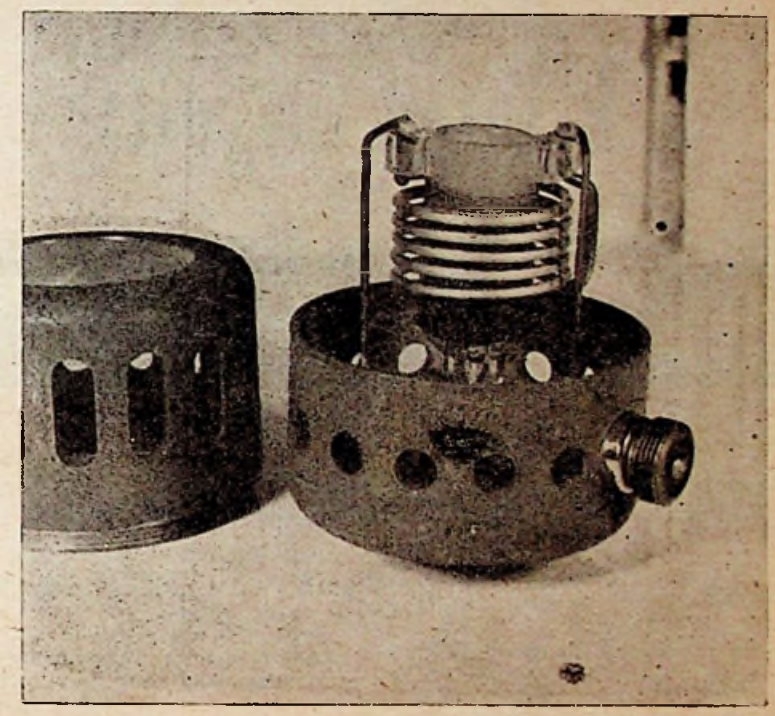
Een nog groter toepassingsgebied vindt men evenwel in de ultrasonische sector: studie van de trillingsverschijnselen in lichamen, voorwerpen, en materialen, microscopisch onderzoek, ultraviolette stralen, onderzoek van leven en vernietiging van insecten en biologische verschijnselen in het algemeen.

Dat de heer Siegfried Klein (Frankrijk) niet stilzit, blijkt wel uit kortelings bekende onderzoekingen, met twee tegenover elkaar geplaatste ionofoons. Het bleek namelijk dat twee tonen van een onhoorbare, maar verschillende frequentie, een toon voortbrengen, waarvan de hoogte wordt bepaald door de verschilfrequentie.

Wij zijn ervan overtuigd, dat binnen een niet te bepalen aantal jaren, de huidige luidspreker als een waardeloos vod in de hoek wordt gesmeten en er dus een zelfde verhouding ontstaat als tegenover de vroeger zo geliefde hoorn op het electro-magnetische principe.

De heer Klein is dezelfde mening toegedaan en verwacht, dat daarvoor gebruik zal worden gemaakt van zijn vinding, in casu de hierboven genoemde verschilfrequenties.

Aangezien we nu niet allen zo maar een 1650 gulden voor een luidsprekersysteem op tafel kunnen leggen, zullen we de ontwikkelingen op dit gebied maar rustig gadeslaan en nog geen hoera roepen.



Het ligt in ons voornemen op Vrijdag 15 April a.s. een

DEMONSTATIE

te geven van de reeds zoveel besproken en geroemde

VIDDELEER—VERSTERKER

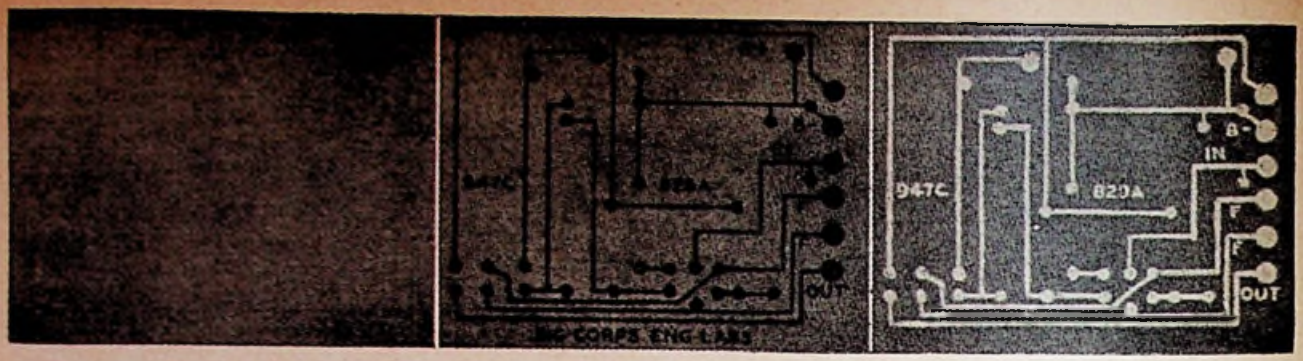
Op die datum zullen wij onze standplaats kiezen te

GRONINGEN

en wel in het TEHUIS (Jonckhofzaal). Om acht uur zal de zaal worden geopend, terwijl precies om 8.30 uur met de lezing een aanvang wordt gemaakt. Gratis toegangsbewijzen zijn verkrijgbaar bij:

Fa. J. G. Beving, Schuitendiep 98
Fa. Crescendo, Zwanestraat 24
Fa. v. Ewijck, Nieuwe weg 13
Fa. Okaphone, Oostebbingestr. 60
Fa. Schut, Eeldersingel 36
Fa. Raven, Poelestraat 28

en bij de Secretaris van de Veron, afd. Groningen, J. Kooy, Oosterhamrikkade 72



Faze 1 Faze 2 Faze 3

Fig. 2. De verschillende fazen van het Technograph-procédé

Printed circuits

GEDRUKTE ELECTRONISCHE SCHAKELINGEN

door H. DORREBOOM

Inleiding

In de goede oude tijd deed de radio-amateur alles zelf. Hij wikkelde zijn spoelen en weerstanden, stapelde blaadjes zilverpapier en mica tot condensatoren en legde de bedrading, die van dit alles een samenhangend geheel maakte. Tegenwoordig worden alle onderdelen vervaardigd volgens goedkope massa-productie-systemen, zonder dat er vrijwel een hand aan te pas komt; te kust en te keur zijn ze dan in de winkels verkrijgbaar en nog wel voor relatief weinig geld.

Alleen één ding bleef: het met de hand bedraden. En hierin staat de amateur in principe nauwelijks ten achter bij de fabriek.

Ondanks alle geraffineerde machinale processen moet ook de machtige industrie de bedrading nog met de hand uitvoeren.
Dit bedraden nu, voor de amateur een gezellig tijdverdrijf, is voor de grootindustrie een bron van zorgen. Bedraden is tijdrovend en kostbaar en er kunnen vergissingen gemaakt worden; met het steeds kleiner en gecompliceerder worden van de apparatuur nemen deze moeilijkheden hand over hand toe. Geen wonder, dat reeds reeds lang gezocht wordt naar een methode voor machinale bedrading.
Een stap in die richting vormen de

gedrukte schakelingen

Stel U voor, dat wij in dit blad de principeschema's niet met gewone inkt, maar met een soort geleidende „koper"inkt drukten, zodat elke gedrukte lijn meteen een stroomgeleider was. Met één klap zou dan de bedrading klaar zijn, zodat we alleen op de in de tekening aangegeven punten weerstanden e.d. behoefden te solderen. RE zou nog meer aftrek hebben. Maar hoe zit het nu met de elkaar kruisende lijnen? De oplossing is eenvoudig: druk alle horizontale lijnen op de voorkant van het papier en alle verticale op de achterkant; het papier isoleert ze dan van elkaar. Waar verbindingen nodig zijn, wordt een koperen nietje door het papier geslagen, die één lijn op de voorkant geleidend verbindt met één op de achterkant. Fig. 1A toont ons een hoekje uit een willekeurig principeschema. In 1B ziet U hetzelfde stukje schema, doch nu met geleidende inkt getekend op een plaatje pertinax; horizontale lijnen bovenop, verticale onderop (gestippeld getekend) De dikke punten geven aan, waar een geleidend nietje door het pertinax wordt geslagen. Ziehier de grondgedachte van de gedrukte schakeling.

Diverse drukprocédé's

Het is ondoenlijk alle drukmethoden te noemen, die men heeft uitgedacht. Er zijn enige tientallen patenten op dit gebied (waaronder Duitse uit het jaar 1928!!). Wij zullen zo maar een greep **doen.**

a. De lijnen worden op een keramische drager getekend met verf, be-

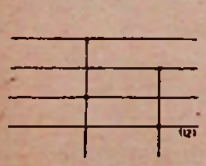


Fig. 1A

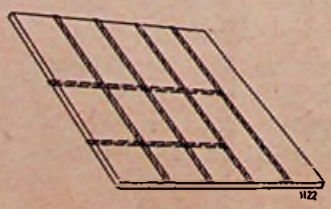


Fig. 1B

De grondgedachte van de gedrukte bedrading

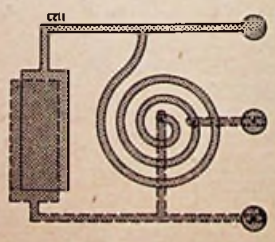
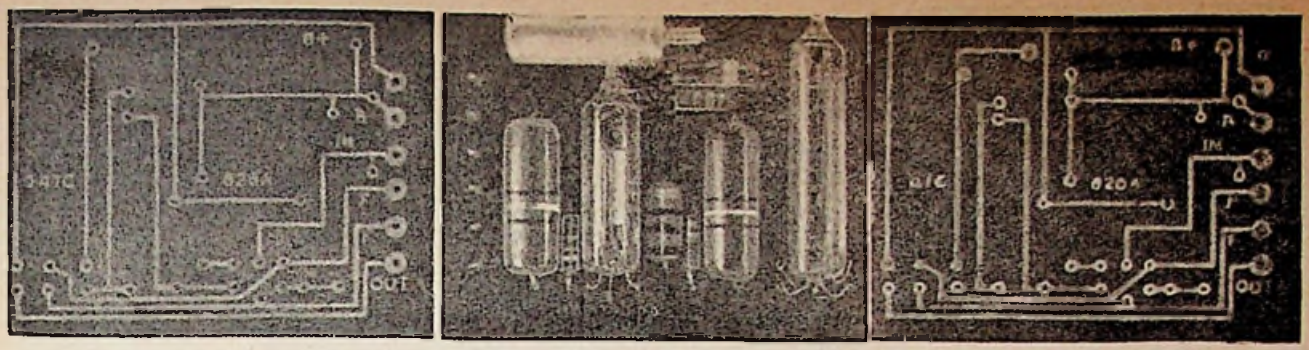


Fig. 3. Een gedrukte LC-kring voor 100 MHz in parallelschakeling met middenaftakking op de spoel.



Faze 4 Faze 5 Faze 6

staande uit een zeer fijn poedervormig metaal met een bindmiddel. Na drogen wordt de hele zaak hoog verhit, waardoor de metaalkorreltjes aan elkaar smelten en soliede massieve geleiders vormen.

b. In een pertinax drager worden op de plaats, waar de lijnen moeten komen, groeven geperst, daarna wordt het gehele plaatje bestoven of bedampt met een laagje zilver. Vervolgens wordt de drager afgeschuurd, waardoor de grote vlakken zilver weer verwijderd worden en alleen het geleidende patroon in de groeven achterblijft.

c. Het geleidende metaal wordt door een masker of schabloon heen op de isolator gespoten.

d. Het meest betrouwbare, technisch en economisch best verantwoorde proces bleek het **etsproces** te zijn, dat sinds 1941 door Technograph Ltd., te Londen werd ontwikkeld. Dit proces vindt over de gehele wereld op ruime schaal zijn toepassing. We zullen het proces aan de hand van fig. 2 hierna uitvoerig bespreken.

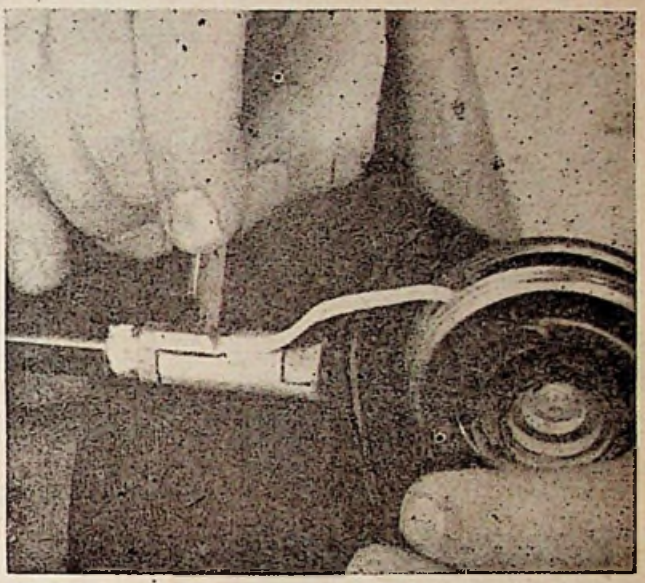


Fig. 4. Het op maat afsnijden van het weerstandsiint

Faze 1. Een dunne folie roodkoper wordt met een speciale lijm op een plaatje plastic geperst.

Faze 2. Het bedradingsschema wordt op het koper gedrukt met een speciale, zuurbestendige inkt (zg. resist).

Faze 3. Het geheel wordt in een zuurbad gedompeld, waarin het koper overal weggevreten wordt tot op het plastic, behalve daar, waar het bedekt wordt door de inkt. In een volgend bad worden dan de inkt en de zuurresten weggewassen, waarna het schema in blank (geleidend) koper op het plastic staat.

Faze 4. In de cirkelvormige verbredingen worden gaatjes geponst.

Faze 5. Aan de achterkant worden de diverse onderdelen (buizen, weerstanden, etc.) met hun omgebogen draadeinden door de gaatjes geprikt.

Faze 6. De bedrukte voorkant wordt in een ondiep bakje met gesmolten tin gedoopt. Hiermede worden in één keer alle door de gaatjes gestoken draadeinden aan de „koperen tekening" vastgesoldeerd, waarmede de gehele schakeling gereed is.

In fig. 2 werd de drager slechts aan één zijde bedrukt, tweezijdig bedrukken is natuurlijk ook mogelijk.

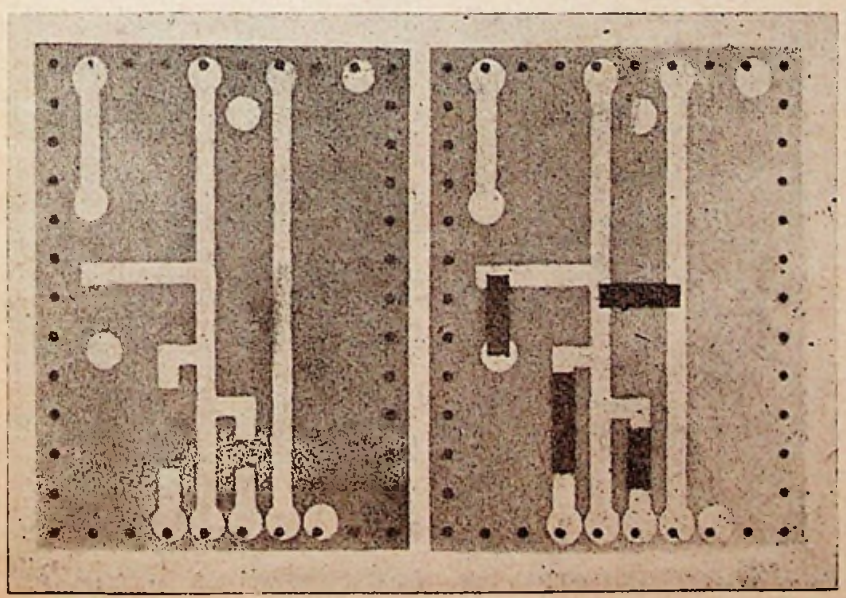


Fig. 5. Een stukje gedrukt circuit met onderbrekingen, waarover de weerstandsstrookjes worden geplakt.

Fig. 6A. Aan de samenstelling van een printed circuit gaan heel wat werkzaamheden vooraf. In de eerste plaats dient de ontwerper aan de hand van het schema een model uit te zetten.

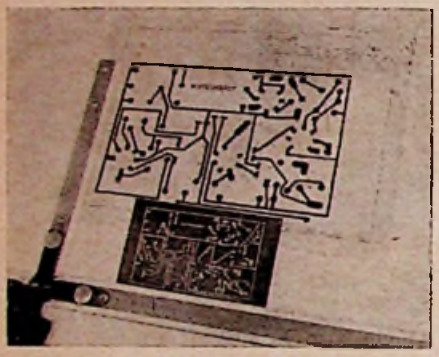


Fig. 6B. Als dit model gereed is, dient er een speciaal cliche van te worden vervaardigd. Voor het drukken is uiteraard een speciale inktsoort nodig.

Fig. 6c. Na het drogen van de inkt, komt het zuurbad op de proppen.

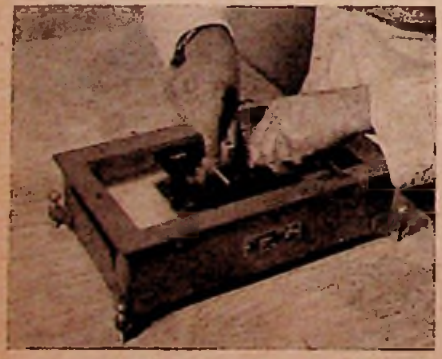


Fig. 6d. Bij serie-productie van toestellen is doopsolderen wel de meest eenvoudige wijze van monteren.

Enkele van de vele voordelen van gedrukte schakelingen.

1. Het gehele proces leent zich voor goedkope massa-productie.

2. Menselijke fouten bij de bedrading worden uitgesloten.

3. Men heeft geen chassis meer nodig, om de onderdelen op te bevestigen evenmin stroken met soldeerlippen etc.

4. Als men geen gebruik kan of wil maken van de doopsoldeermethode kan men, doordat alle soldeerpunten in één vlak liggen, multisoldeerkoppen toepassen, die alle verbindingspunten tegelijk met tin en vloeimiddel bespuiten en verhitten.

5. De keuze van materiaal voor isolerende drager en geleidende tekening is haast onbeperkt. Men kan o.a. schakelingen drukken die bestand zijn tegen hoge temperaturen etc.

6. Het proces leent zich voor het drukken van zeer gecompliceerde schakelingen met vele, dunne lijntjes op een kleine oppervlakte.

7. De gedrukte geleider heeft door zijn rechthoekige doorsnede een groter afkoelend oppervlak dan de ronde montagedraad van gelijke doorsnede. Hij kan daardoor grotere stroom voeren zonder gevaar van doorbranden.

Gedrukte onderdelen

Men kan, behalve de bedrading, ook nog een aantal onderdelen drukken. Zo bijv. hoogfrequent spoelen. Deze bestaan gewoonlijk slechts uit enkele windingen, die als een spiraal op de drager worden gedrukt. Zoals bekend wordt bij hoge frequenties de verliesweerstand van een spoel voor een groot deel veroorzaakt door het skin- of huideffect, d.w.z. de stroom wordt verdrongen naar de oppervlakte van de geleider. De gedrukte spoel heeft door zijn grote huidoppervlakte een zeer lage verliesweerstand, vooral wanneer deze zilver gedrukt en van een speciaal profiel wordt voorzien. Een reeds toegepast voorbeeld is een gedrukte raam-antenne met veel windingen aan de binnenkant van een toestelkast.

Ook kleine condensatoren kan men vrij eenvoudig drukken; het systeem van de met zilver bedampte mica of keramische buisjes en plaatjes is immers reeds lang bekend. Condensatoren groter dan enige honderden pF lenen zich echter nog niet voor het drukprocédé.

Fig. 3 laat ons een gedrukte LC-kring zien. De stippellijnen geven weer de geleiders op de achterkant van de drager weer, de stippen zijn de doorverbindingsnietjes. De drager is hier een dun plaatje keramiek.

Over het drukken van weerstanden bestaat nog enige controverse. Men

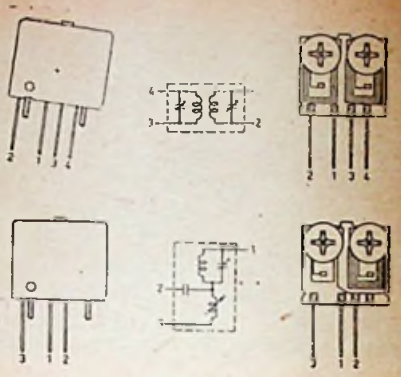


Fig. 'A. Principe-schema en grondtekening van printed circuit v. M.F.trafo's

Fig. 7B. Onderaanzicht van het gereed gekomen printed circuit volgens bovenstaande tekening.

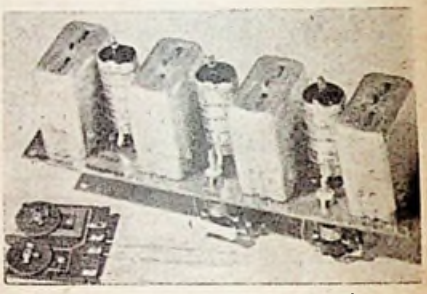
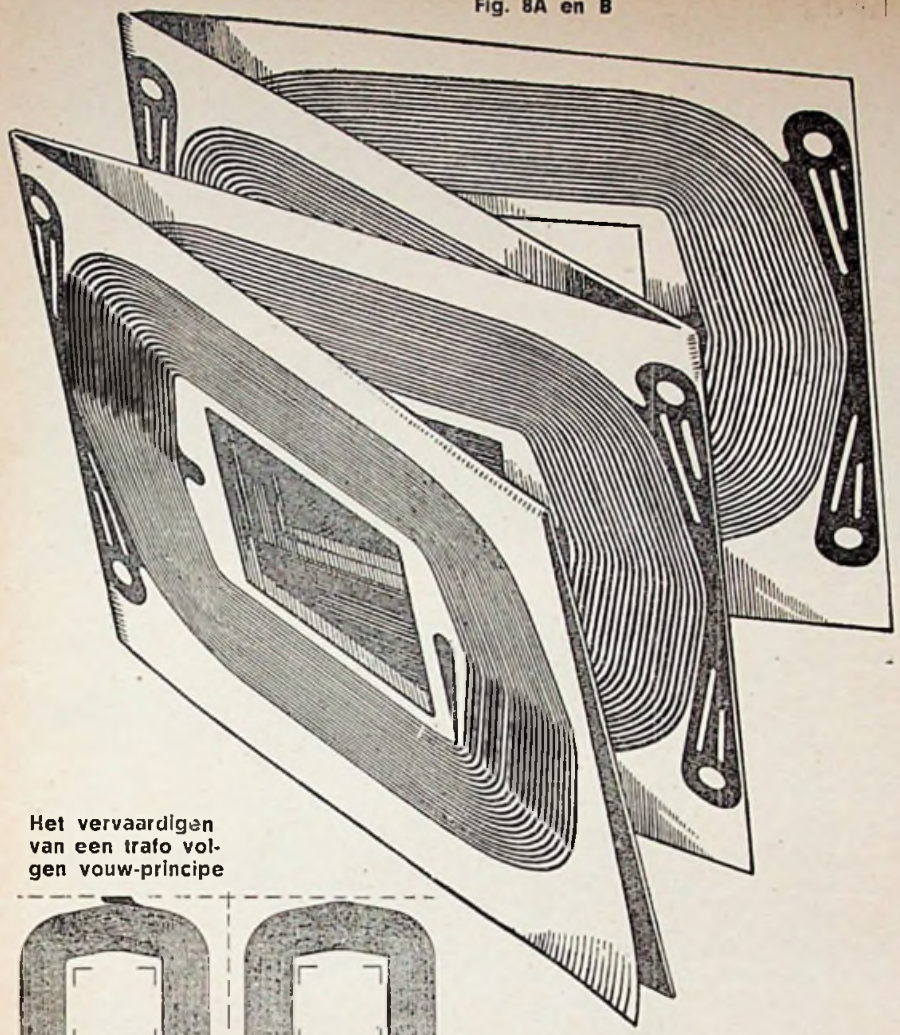


Fig. 7C. Geheel gereed chassis met bovenstaand printed circuit.

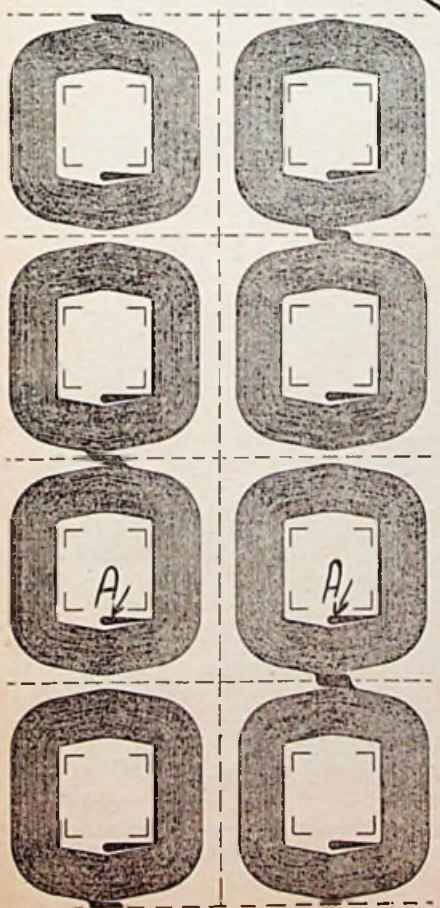
heeft op verschillende manieren geprobeerd, laagjes kool of grafiet op de drager te drukken, maar de aldus verkregen weerstanden hebben vaak grote afwijkingen van de gewenste waarde en zijn nog weinig betrouwbaar. Reden waarom serieuze fabrikanten nog de voorkeur geven aan normale weerstanden, zoals het voorbeeld in fig. 2 aangeeft.

Het Amerikaanse National Bureau of Standards heeft echter een methode ontwikkeld die zeer betrouwbaar moet zijn en die grote beloften inhoudt. Het weerstandsmateriaal wordt gefabriceerd in de vorm van een rolletje smal lint van asbestvezel, waarop is neergeslagen een speciaal mengsel van kool en grafiet met een silicone-bindmiddel. Al naar gelang de samenstelling varieert de weerstand van het lint van enkele Ohms per cm tot enkele Megohms per cm. In het gedrukte circuit worden nu op de plaats waar weerstanden moeten komen, openingen gelaten, waarop later de precies op maat afgeknipte stukjes weerstandslint worden geperst (figuur 4). Het silicone-bindmiddel vergemakkelijkt het plakken van het strookje. Het geheel wordt nu verhit tot 300° C, waardoor de silicone verhardt en er een goede, vaste verbin-

Fig. 8A en B



Het vervaardigen van een trafo volgen vouw-principe



ding ontstaat tussen weerstanden en „bedrading". De aldus verkregen schakelingen kunnen continu op temperatuur van 200° C gebruikt worden!
Tenslotte is het nog vermeldenswaard, dat er ook gedrukte buisvoeten zijn ontwikkeld, awarbij de buis met het zelfde gemak kan worden in- en uitgeschoven als bij de klassieke buisvoet.

Vouwbare circuits

Een treffend voorbeeld van een der laatste snufjes, waarmede Technograph Ltd ons o.a. verrast ziet U in figuur 5. In 8A zijn een aantal spoelen met vele windingen gedrukt op een dunne, hitte-bestendige plastic-film (teflon).
Het blad wordt over de verticale lijn gevouwen, zo, dat alle binnenuitlopers A van elk spoelpaar rug aan rug komen te liggen en met een nietje geleidend kunnen worden doorverbonden.
Door deze handeling worden alle spoelen in serie geschakeld.
De vierkante vlakken in het midden worden nu uitgeponst, waarna de film als een harmonica opgevouwen wordt tot een drie-dimensionale spoel (fig. 8B). Deze spoel wordt over een normale transformatorkern geschoven en daar staat een trafo kant en klaar!
Het patroon van figuur 8A kan in alle mogelijke variëteiten gedrukt worden op lange rollen en men scheurt dan maar net zoveel af als men voor een bepaalde trafo nodig heeft. Door de grote hitte-bestendigheid van het materiaal kan men dit type trafo zeer hoog belasten.
Het systeem leent zich zeer goed voor het vervaardigen van de primaire en secundaire wikkelingen in diverse „plakken", die om en om op de kern kunnen worden geschoven, waardoor een trafo met een lage spreiding wordt verkregen.
Een andere toepassing van vouwschakelingen vinden we in fig. 10. In fig. 10A ziet U een gecompliceerde drukknopschakelaar, die op de klassieke manier bedraad is, door montagedraad te solderen aan de soldeerlippen. In figuur 10B ziet U de benodigde bedrading gedrukt op een dunne, sterke film. Deze film wordt nu eenvoudig om de schakelaars heengevouwen en wel zodanig dat de soldeerlippen precies vallen door de uitgestanste spleetjes in de film. Alle punten worden nu gesoldeerd (fig. 10C) en klaar is kees! Vergissen bij het bedraden is uitgesloten.

Fig. 9A. Op fig. 6B zien we de naam van de heer M. Stenhardt staan, een Deens ontwerper van PC's. Hierboven toont hij ons persoonlijk een door hem ontworpen model en op de foto hieronder het gemonteerde chassis.

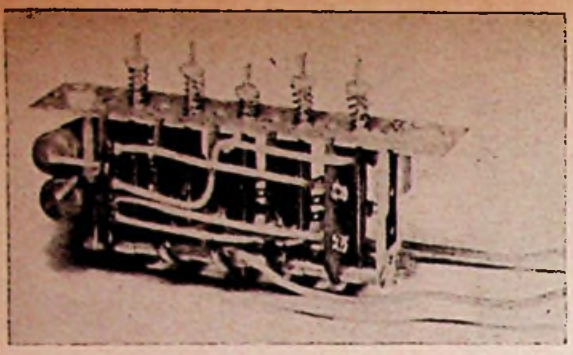
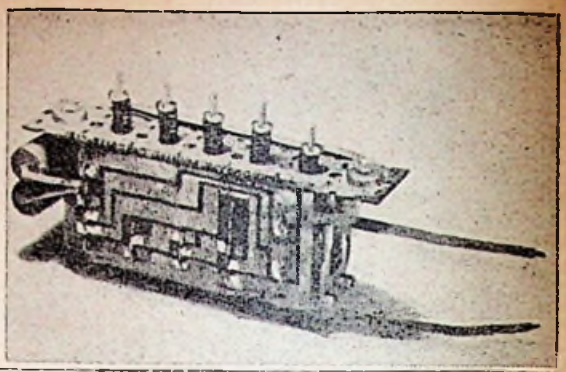
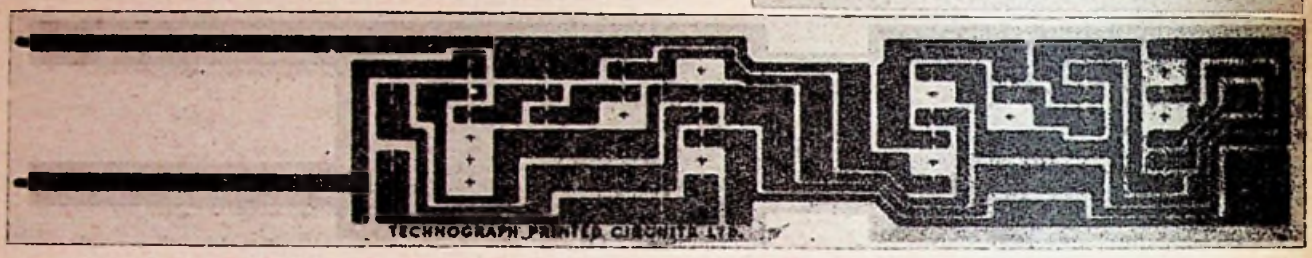


Fig. 10A (links boven)
Fig. 10C (rechts boven)
Fig. 10B (daaronder)
Het „bedraden" van een gecompliceerde schakelaar d. m. v. een vouwbaar circuit





Vele andere toepassingen van vouwschakelingen zijn reeds gepatenteerd.

Toekomstige ontwikkeling

De vraagt doemt op: Kan men nu elke bedrading zo maar vervangen door een gedrukte schakeling? Natuurlijk niet! Tot nog toe werden er alleen maar voordelen opgesomd, maar er zijn natuurlijk nadelen ook. Toch neemt het systeem der gedrukte schakelingen op bepaalde gebieden reeds een grote vlucht en overal in de wereld wordt hard aan de vervolmaking gewerkt. Reeds hebben leidende firma's op dit gebied ons alweer nieuwe grote verrassingen beloofd.

Het ziet er echter nog niet naar uit, dat wij, amateurs, nu op korte termijn onze soldeerbout en draadklos maar aan de wilgen gaan hangen. En daar ben ik eigenlijk toch nog wel een beetje blij om!

H. DORREBOOM

Literatuur:

Gedruckte Sender u.s.w., Radio Mentor, Sept. '48, p. 391;

Auto-Sembly of Equipment, Electronics Juli '51, p. 94.

Printed Circuitry, Proceedings I.R.E., Nov. '52, p. 1525;

Resistors for Printed Circuits, FM-TV Rad. Comm., Sept. '51, p. 15;

Printed Circuits, Journ. of Brit. Inst. of Rad. Eng. Nov. '53, p. 523;

Printed Circuits, Electronic Engineering Juni '53.

Wij brengen hierbij onze dank over aan het Laboratorium Peekel te Rotterdam voor haar medewerking bij het beschikbaar stellen van de gegevens over Technograph N.V.

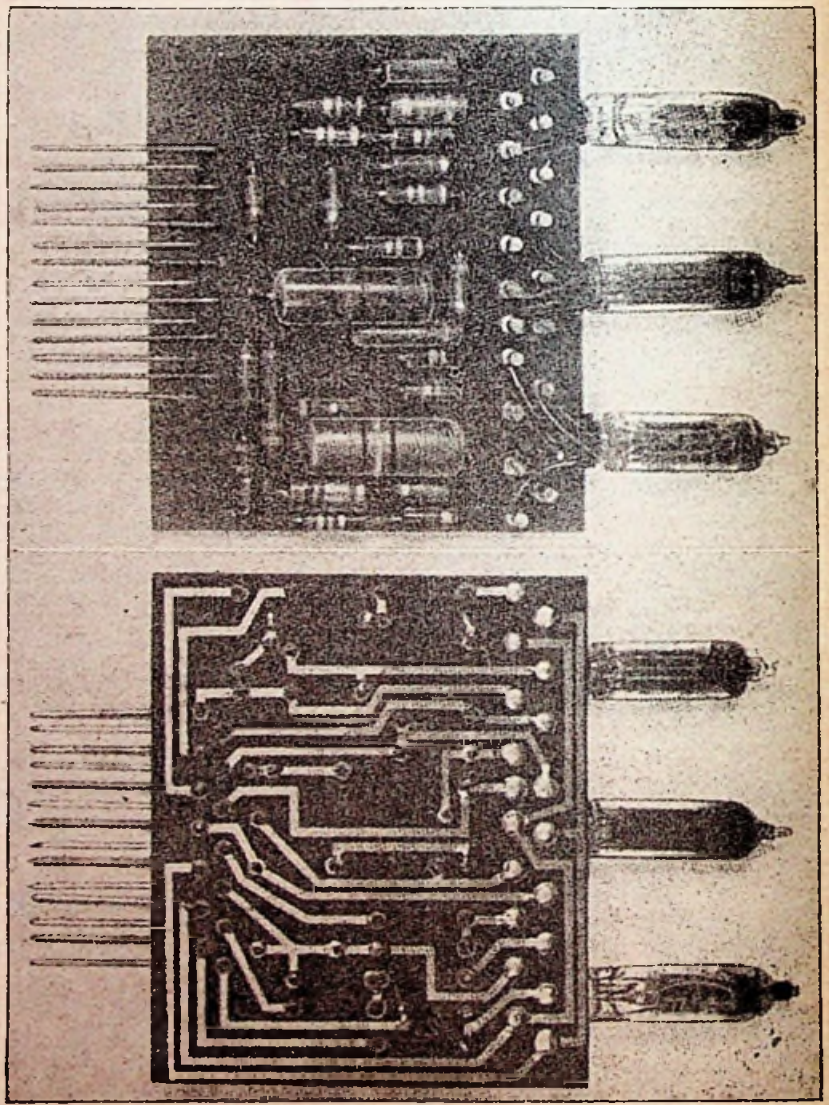


Fig. 11. Wat er met PC's zoal kan worden bereikt zien we op deze tekeningen: bandfilters voor UKG. Hierboven:boven- en onderaanzicht van een MF-unit voor TV met de gedrukte filters.

Hoe kunnen

door motorvoertuigen veroorzaakte storingen

van zeer hoge frequentie worden opgeheven?

Het is de grote verdienste van P.T.T. en met name van de Hoofdingenieur: ir F. H. O. Schotel, dat er uitgebreide proefnemingen hebben plaats gevonden, in samenwerking met de Rijksautomobielcentrale en betrekking hebbend op de hoogfrequente storingen, die worden veroorzaakt door de ontsteking van motoren.

In de laatste tien jaar worden de zeer hoge en ultra hoge frequenties (tot 3000 MHz) voor zeer veel doeleinden druk gebruikt.

De mobilofoon, de luchtvaart, militaire communicatienetten, Televisie en Frequentiemodulatie-omroep worden dikwijls ernstig gestoord door de als zenders functionerende ontstekingsinrichting, die op honderden meters door een ontvanger worden waargenomen. ir Schotel heeft in „De Ingenieur" van 11 Februari l.l. een uitvoerig artikel aan dit probleem gewijd.

Het onderzoek had een drieledig doel n.l.: de mate van storing te bepalen; het effect van ontstoringsmiddelen te onderzoeken en de invloed van de antistoringsmiddelen op de werking van de motor na te gaan.

Tenslotte heeft men enkele motorvoertuigen enkele jaren met de nieuwe ontstoringsmiddelen laten rijden (weerstandsbougies en weerstandskabel), teneinde de duurzaamheid in de praktijk te beproeven.

De meetmethode

Het speciaal vervaardigde meetinstrument heeft een verticale spriet-antenne, zodat de verticale component wordt gemeten.

De Engelsen, die op dit terrein eveneens uitgebreide proeven hebben genomen, hebben gepubliceerd, dat het veld van de autostoringen eveneens gepolariseerd is en dat deze storingen gemeten met een horizontale antenne 8 a 10 dB lager zouden liggen.

In tegenstelling tot de Engelse wordt de Nederlandse Televisie horizontaal gepolariseerd en is dus wel iets minder gevoelig voor autostoring dan de Engelse.

De metingen zijn verricht op 36 punten van een cirkel die als middelpunt de (storende) motor en als straal een afstand van 10 meter had.

In het algemeen bleek de richting van het storend effect samen te vallen met de lengterichting van de wagen (fig.1).

In enkele gevallen gaf een hoekverandering van slechts 10° een sterkte-verandering in het stoorveld van liefst 5 dB; doch het meest frappant was de wijziging van het richtingsdiagram na het aanbrengen van ontstoringsmiddelen (zie fig 2).

Bij de uitgebreide routine-metingen werd het aantal van 36 meetpunten op de cirkel teruggebracht tot 4, op: 90, 180, 270 en 360 gr, welke voldoende nauwkeurig resultaat gaven.

In fig. 1 zijn de storingsdiagrammen van vier niet ontstoorde auto's gegeven.

Uit fig. 3 is af te lezen het percentage van het aantal voertuigen met een stoorniveau hoger, dan de langs de verticale as vermelde waarde.

Men neemt aan dat het voor TV hinderlijk stoorniveau bij de 30 dB ligt. 88 pCt van de auto's, 66 pCt van de motoren en 73 pCt van de bromfietsen geeft dus storing voor onze TV, waarbij opgemerkt moet worden, dat deze laatste categorie langzamer rijdt en dus langduriger stoort.

Uit metingen aan ontstoorde auto's is gebleken, dat het gedrag van de ontstoringsmiddelen bij hogere frequen-

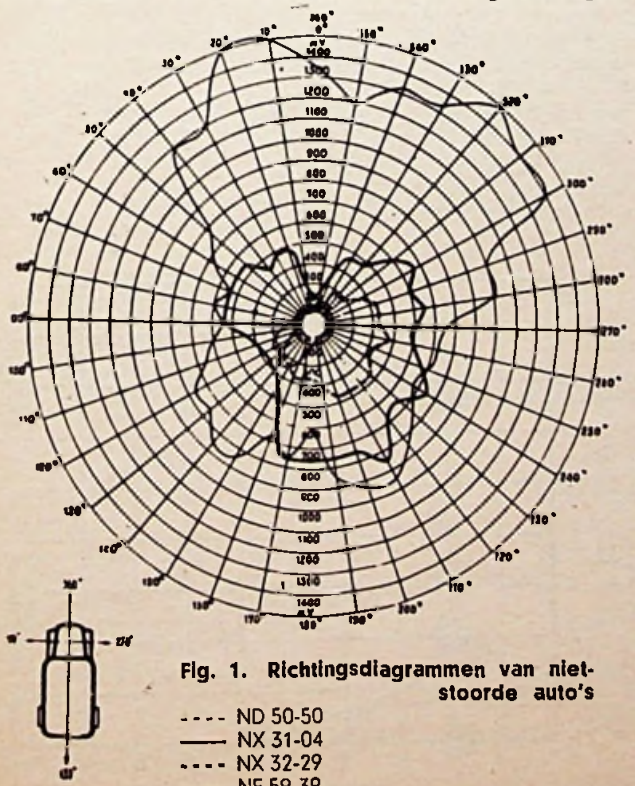


Fig. 1. Richtingsdiagrammen van niet-stoorde auto's

---- ND 50-50
—— NX 31-04
---- NX 32-29
—— NF 59-39

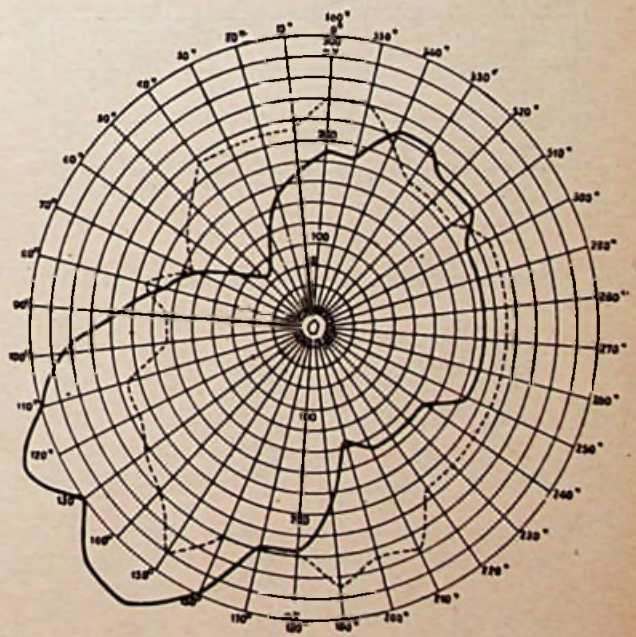


Fig. 2. Richtingsdiagrammen van een auto niet ontstoord en ontstoord met weerstand-bouglekabel

—— niet ontstoord
—— ontstoord
---- idem schaal × 40

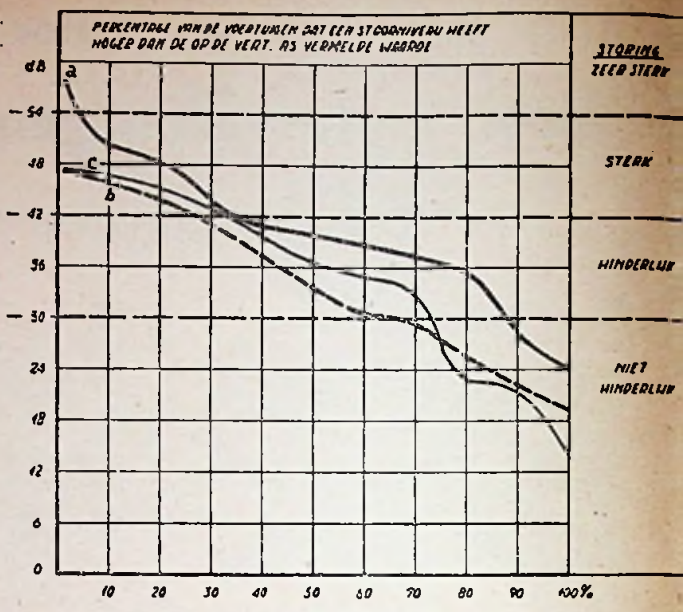
Fig. 3. Niet ontstoorde voertuigen

	Auto's dB	Motor-rijwielen dB	Rijw. m. hulpm. dB
95 % v. d. onderzochte voertuigen ligt beneden	[1]) 55 (54)	47	47
90 % idem beneden	50 (48)	47	47
80 % idem beneden	49 (43)	45	44
50 % idem beneden	40 (34)	34	36
Gemiddelde waarde	40	32	35
Mediaan waarde	40	34	36
Grenzen waartussen standaard-deviatie der gehele populatie ligt [2])	5.9 – 9.7	7.35 – 12.1	7.9 – 12.2
95 % der populatie ligt beneden een waarde liggende in het interval [2])	51.8 – 59.4	46.7 – 56.5	56.8 – 59.4

[1]) tussen haakjes de waarden afgeleid uit Engelse gegevens.

[2]) met een waarschijnlijkheid 10 : 1

a: automobielen (46)
b: motorrijwielen (28)
c: rijwielen met hulpmotor (30)



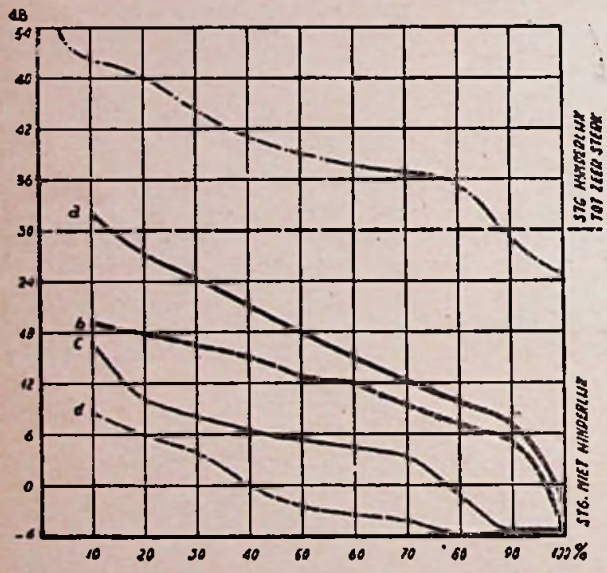


Fig. 4. Niet ontstoorde en ontstoorde auto's

	Niet ontst.	a	b	c	d
Gem. van de onderzochte partij	40	18	11,5	6,2	—0.3
Mediaan waarde	40	17	13	6	—25
Grenzen waartussen de stand. deviatie der gehele populatie ligt: [1])	5.9 – 9.7	7.3 – 13.3	5.5 – 12.5	5.9 – 9.8	4.6 – 7.7
95% der populatie komt niet boven een waarde liggende tussen: [1])	51.8 – 59.4	32.6 – 44.6	22.5 – 36.5	18.0 – 25.8	8.9 – 15.4
Winst t.o.v. niet ontstoord	0	17.0	26.1	33.7	43.0

[1]) Kans 10 : 1

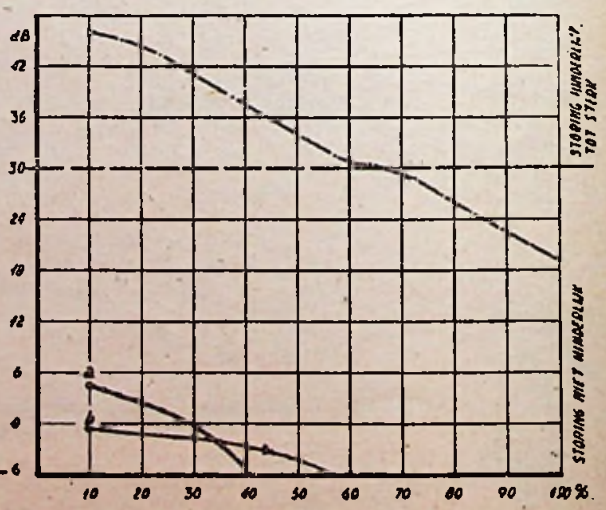
a: weerst. bougies (32)
b: weerst. kabel v. verdeler naar de bougies (10)
c: weerst. bougies plus weerst. kabel bobine verdeler-bougies (23)
d: weerst. bougies plus weerst. kabel bobine-verdeler (22)
—.—. niet ontstoord (46)

Fig. 5. Niet ontstoorde en ontstoorde motorrijwielen

	Niet ontst.	a	b
Gem. van de onderzochte partij	32	—2.8	—3
Mediaan waarde	34	—6	—2
Grenzen waartussen de stand. deviatie van de gehele populatie ligt: [1])	7.35 – 12.1	12.4 – 19.6	1.23 – 4.51
95% van de populatie komt niet boven een waarde liggende tussen: [1])	46.7 – 56.5	22.0 – 36.8	—0.54 – +6.00
Winst t.o.v. niet ontstoord	0	22.2	48.9

[1]) Kans 10 : 1

a: weerstand bougies (28)
b: weerst. kabel + weerst. boug. (5)
—.—. niet ontstoord (28)



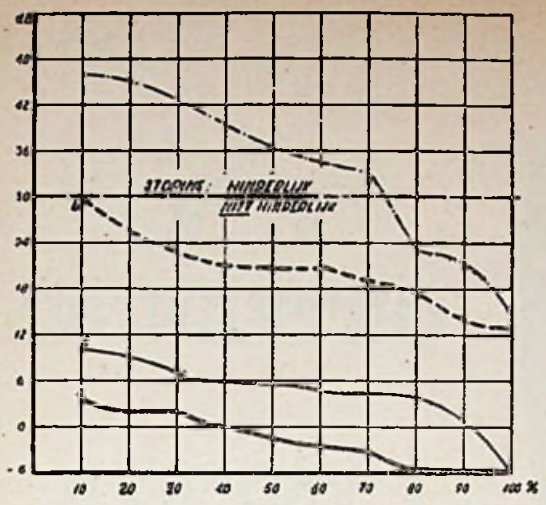


Fig. 6. Niet ontstoorde en ontstoorde rijwielen met hulpmotor

	Niet ontst.	a	b	c
Gem. van de onderzochte partij	35	—1.23	20.5	4.8
Mediaan waarde	36	—1.00	21.0	5.0
Grenzen waartussen de stand. deviatie van de gehele populatie ligt: [1])	7.9 12.2	3.02 4 69	3.6 7.1	3.1 7.3
95% van de populatie komt niet boven een waarde liggende tussen: [1])	50.8 59.4	4.81 8.15	27.7 34.7	11.0 19.4
Winst t.o.v. niet ontstoord	0	48.6	23.9	39.4

[1]) Kans 10 : 1

a: weerst. bougies (30)
b: weerst. kabel (10)
c: weerst. kabel + weerst. bougies (10)
—.—. niet ontstoord (28)

ties (boven 100 MHz) belangrijk is omdat de eigencapaciteit van de ontstoringsmiddelen groter betekenis krijgt. Hier komt dan de weerstandskabel (capaciteitsarm) in het voordeel.
Tot 1000MHz kan echter in elk geval storingsonderdrukking met resultaat worden verkregen.

STORINGSMIDDELEN

ir Schotel geeft een opsomming in eerder genoemd blad, van de toegepaste ontstoringsmiddelen:

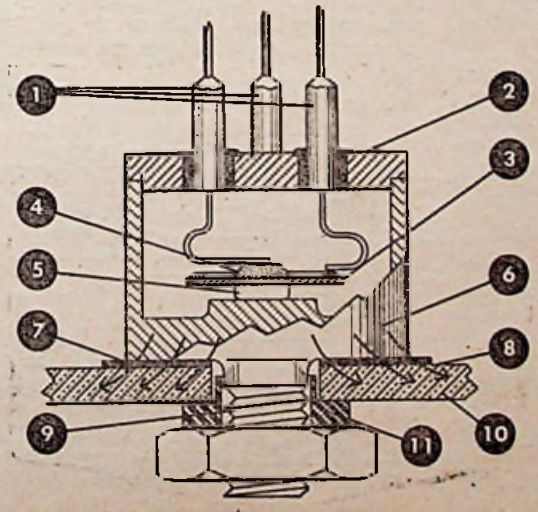
a. weerstandbougies;
   bougies;
b. weerstandskabel v. verdeler naar
c. weerstandsbougies + weerstandkabel van bobine naar verdeler en weerstandskabel van verdeler n. bougies;
d. weerstandsbougies + weerstandkabel van bobine naar verdeler (zie ook fig. 4).

Voor het beoordelen van de waarde van de verschillende ontstoringsmiddelen in de praktijk zijn de krommen van fig. 4 belangrijk.
De hierboven gegeven volgorde a—d geeft een stijgende kwaliteit aan.
Het kan merkwaardig genoemd worden dat geval c, te vergelijken met d doch één weerstandskabel meer, desondanks minder in kwaliteit is, dan wanneer de verbinding tussen verdeler en bougies ook nog door weerstandskabel is vervangen.
De juiste oorzaak hiervan is nog niet achterhaald.
In de fig. 5 en 6 zijn dezelfde gegevens voor motoren, brommers en auto's, als hiervoor werden omschreven verwerkt.
Resumerend kan gezegd worden, dat de beste resultaten voor a u t o ' s worden bereikt met: weerstandsbougies plus weerstandskabel van de bobine naar de verdeler.
Hiermee wordt een grote mate van ontstoring bereikt.
Voor m o t o r r i j w i e l e n is de combinatie: weerstandsbougies plus weerkabel verdeler-bougies het beste.
Voor b r o m f i e t s e n kan het beste volstaan worden met een weerstandsbougies alleen.
Voor de TV zijn deze middelen in ieder geval voldoende
De laatste geenszins onbelangrijke vraag n.l.: **welke invloed hebben de ontstoringsmiddelen op de motor?** kan beantwoord worden met: G e e n -

Langdurige ervaring en vele laboratorium- en praktijkproeven o.a. met millioenen Amerikaanse legerauto's na de tweede wereldoorlog hebben uitgewezen, dat er absoluut geen nadelen of bezwaren zijn waargenomen bij aldus uitgeruste wagens of andere motorvoertuigen.
In tegendeel er zijn zelfs enkele bijkomende voordelen aan het gebruik van weerstandskabel en bougies verbonden (o.a. langere levensduur van de bougies).
En de kosten?
Deze zijn voor een autobezitter werkelijk niet hoog te noemen, als men bedenkt, dat de weerstandsbougies niet duurder zijn dan de gebruikelijke exemplaren, terwijl zover ons bekend ook het weerstandskabel practisch niet duurder is.

De **fa. Honywell, te Amsterdam** zond ons een brochure over eindtransistors t.w. de 2N57, die het mogelijk maakt tot een formidabele output te komen. Voor amateurgebruik zal de toepassing nog wat kostbaar zijn, omdat de prijs nog f 180.— bedraagt, doch voor verschillende industriële toepassingen wordt hier een nieuw terrein geopend aangezien deze transistor tot hoge prestaties in staat is, o.a. de voeding van een servomotor, electronische schakelsystemen, terwijl men in meetinstrumenten voor vliegtuigen een wel zeer gunstige toepassing heeft gevonden. De volgende data werden ons verstrekt:

max. collectorspanning		—30 Volt geaarde emittor —60 Volt geaarde basis
max. collectorstroom		400 mA
max. collectordissipatie		5 Watt met speciale voorwaarden
max. output	klasse A	2 Watt
	klasse B	4 Watt



1. Toevoerdraden (geisoleerd).
2. metalen deksel
3. basis (germanium wafel m. nikkelen houder)
4. emitter (indium metaal)
5. collector (indium)
6. metalen kapsel
7. mica isolatie voorkomt dat transistor m. massa is verbonden
8. Chassis
9. Bevestigingsmoer
10. De pijlen tonen de baan d. warmtestromen
11. Plastic isolatiering

Deze afbeelding is voor de duidelijkheid 2½× vergroot

T. V. ONTVANGER - CINEMA -

DE VOEDING

Deze zal wel geen moeilijkheden opleveren. Daar de kubelbuizen nogal gevoelig zijn voor het magnetischeveld wordt in fabrieksontvangers vrijwel uitsluitend serievoeding toegepast, waardoor de trafo kan vervallen. Voor zelfbouw is het echter aan te bevelen, om een transformator te gebruiken, zodat er geen netspanning op het chassis komt. Verder is een transformator ook nodig, omdat er ruim gebruik gemaakt is van de nog steeds in de dumphandel verkrijgbare buizen.

Om nu toch de transformator als oorzaak van brom te verwijderen, is een afzonderlijk p.s.a. toegepast.

Hierbij wordt gebruik gemaakt van een transformator, welke secundair 2 × 350 Volt moet kunnen afgeven bij een stroom van 200 mA.

Als gelijkrichter wordt de onvolprezen 5U4 genomen, welke volop in de dump verkrijgbaar is en geschikt is om bij deze spanning de genoemde stroom te leveren.

Het hoeft geen betoog, dat de smoorspoel eveneens in staat moet zijn om deze stroom van 200 mA te verwerken. Men kan desnoods twee smoorspoelen parallel schakelen. Ofschoon hierdoor wel de zelfinductie kleiner wordt.

Een bijkomstig voordeel van het gebruik op een afzonderlijk p.s.a. is natuurlijk, dat men gelijk een p.s.a. voor andere doeleinden ter beschikking heeft, dat een behoorlijke stroom kan leveren. Verder ziet men nog een transformator T2. Dit is een gewone gloeistroom-transformator en deze heeft tot enige taak om de gloeispanning te verzorgen van de PY81.

Bij dit ontwerp gebruiken we ten dele de door Philips in de handel gebrachte onderdelen. En hierbij was er geen keus wat de dempingstriode in de lijntijdbasis betreft, daar er geen aequivalente buis in de E-serie ter beschikking staat.

En deze buis heeft 17 Volt gloeispanning nodig. Tellen we alles op, dan komen we tot 16,6 Volt wat voldoende is.

Dit serieschakelen, kan eigenlijk alleen met behulp van een wisselspanningsmeter gebeuren. Hebben we geen wisselspanningsmeter maar wel een gelijkstroommetertje, dan kunnen we ons behelpen door een diode voor de meter te schakelen; natuurlijk onder gebruikmaking van een voorschakelweerstand.

Een suggestie hiertoe is afgebeeld in fig. 20.

De diode kan met de zelfde spanning gevoed worden. Het gaat verder alleen om een relatieve meting, zodat een en ander vrij eenvoudig kan blijven. De meetpunten A en B sluiten we vervolgens aan op de 6,3 Volt van de gloeistroomtrafo T2, en noteren de uitslag.

Daarna meten we de 4 V wikkeling en noteren de uitslag.

Deze zal dus kleiner zijn.

Bij onjuist schakelen van de 6,3 en 4 V wikkelingen zal de uitslag van het totaal dan nog kleiner zijn dan bij meting van het 4 Volts bereik, en bij juiste schakeling, zal de uitslag groter zijn dan op het 6,3 Volts bereik.

Let wel, de schaal is niet lineair zodat we op de schaal de uitslagen niet bij elkaar op mogen tellen.

Daarna schakelen we de beide transformatoren primair parallel.

Vervolgens verbinden we de gloeistroomwikkelingen van beide transformatoren door, terwijl de andere helft aan aarde komt.

Indien we nu de totale spanning meten, dan moet deze de grootst mogelijke uitslag geven. Mocht deze echter weer gelijk zijn aan de uitslag op de 4 Volts-wikkelingen, dan gewoon de primair van T2 omdraaien. De voor deze schakeling geschikte transformato-

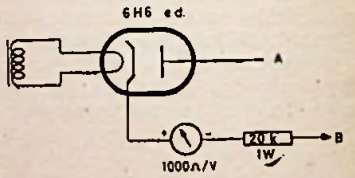


Fig. 20

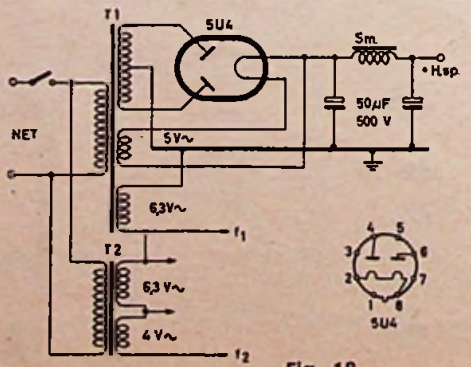


Fig. 19

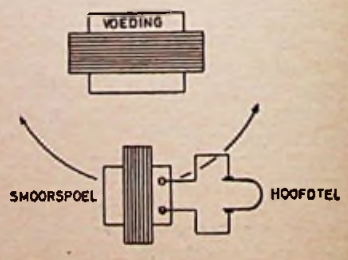


Fig. 21

ren worden door verschillende firma's in de handel gebracht.

De diverse spanningen met de nulleiding worden naar een octalvoet op de frontplaat gevoerd. Deze frontplaat bij voorkeur van pertinax uitvoeren.
Als plug voor deze octalvoet kan men de voet van een defect Amerikaantje gebruiken. Heeft men een andere serie kapotte buizen, dan kieze men hiervoor een overeenkomstige voet.

Het losmaken van de buisvoet kan gemakkelijk gebeuren, door de buisvoet al draaiende boven een zacht gasvlammetje te houden. Is de zaak dan lekker warm, dan kan men zo het spul lostrekken.
Verder voeren we de spanningen ook nog toe aan stekkerbusjes op de frontplaat, voor 't geval dat de beschikbare spanningen ook nog voor een ander doel willen gebruiken.

Met een schakelaartje aan-uit, en desnoods met een schakelaartje stand-by en indicatie-lampjes kan men nog iets meer cachet aan 't geval geven. Voor een stand-by schakelaartje wordt dan een enkelpolig tumblertje in de +Hsp. leiding gemonteerd.

Nog verdere verfraaiingen laten we gaarne aan de amateurs over.
De opstelling van de onderdelen op het chassis is niet kritisch. Men moet echter twee punten in 't oog houden, en wel:

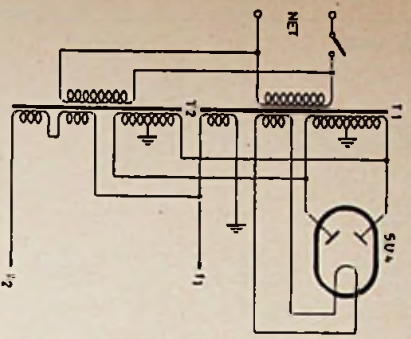


Fig. 22

1e Smoorspoel haaks op de voedingstransformator speciaal op T.
2e Gelijkrichter en afvlakcondensator zover mogelijk uit elkaar daar de eerste enorm heet wordt en de tweede op deze afgestraalde hitte geen prijs stelt.
En tip voor de juiste plaatsing van een smoorspoel, of uitgang is deze: men sluit een hoog-Ohmige koptelefoon aan de smoorspoel (fig. 21).
Als we de voedingstrafo op het net aansluiten horen we zolang de smoorspoel zich nog niet in de juiste stand bevindt een bromtoon.

Na een beetje exerseren met de smoorspoel, zal al heel gauw de juiste stand ervoor gevonden worden.
Indien men op deze wijze de plaatsing van een uitgangstransformator wil proberen, dan kan men de koptelefoon op de primaire aansluiten. Bij een uitgangstransformator is het echter nog beter om een laag-ohmige koptelefoon aan te sluiten op de secundaire. Deze tip is vooral waardevol bij de planning van versterkers.

Ten gerieve van velen die misschien nog 2 trafo's van 100 mA hebben liggen is fig. 22 gegeven.

Het procedé en de uitkomst van het schakelen van de gloeistroom-circuits is geheel gelijk aan dat van fig.1
Hierbij moet er natuurlijk ook voor gezorgd worden, dat beide transformatoren dezelfde polariteit hebben daar we anders geen hoogspanning zouden krijgen.

De pennetjes van de plug welke we hebben gekregen, door een defecte buis te slopen, kunnen we nu opboren met een boortje van 1,5mm. Aan deze plug komen soepele snoertjes van tenminste 1,5 m lengte. Deze snoertjes komen dan uit op een gelijke plug, met gelijke aansluitingen welke past op een octalvoet welke op de eigenlijke ontvanger is gemonteerd.

Ontvanger en voeding zover mogelijk uit elkaar plaatsen.

Mercury MG 50029 (33 t.)
Ravel: La Valse; Fauré: Pavane (Opusso); Franck: Psyché. - Detroit Symph. Orch. o.l.v. Paul Paray.

Opgenomen d.m.v. één microfoon (Telefunken-condensator type) is met deze opname het ongelooflijke bereikt. De microfoon is ca. 5 m boven de dirigent opgehangen. De opstelling v. de musici is bij elk van de drie opnamen normaal, zoals bij elk concert. De opname-curve is volgen RIAA (ongeveer: New Orthophonic), die tegenwoordig door de meeste platenfabrikanten in Amerika als standaard toegepast wordt.

Paray blijkt hier „La Valse" op zodanige wijze te vertolken, dat dit stuk qua muzikale prestatie, gekoppeld m. deze perfecte opname-techniek ver boven elke andere opname hiervan, zal blijken uit te steken. Het geluid is helder, het koper en hout is haarscherp, strijkinstrumenten klinken vol en rond. De dynamiek is overweldigend in dit stuk. Het slot van „La Valse" is een climax en doet U een stap achteruit gaan als slagwerk, gong en bekkens de laatste maten vol maken. Zet U hierna nog eens het begin van de plaat op en U zult ontdekken wat de dynamiek op deze opname is! (niet aan de volumeregelaar komen!)

„Pavane" is een grote tegenstelling met „La Valse" en rustiger doch ook zeer mooi melodieus en uitstekend van opname. „Psyche" is een symphonisch gedicht op de mythologie en de moeite van het luisteren alleszins waard. Het is een werk van wonderlijke schoonheid.

De ruis is gering. Deze plaat is aan te bevelen om uw Hi-Fi-installatie op de proef te stellen. E.

☆

Mercury MG 50007 (Olympian Series) Brahms, Symphony nr 1 (in c kl. t.) Raphael Kubelik Chicago Symphony Orchestra

Hoewel de waardevolle gegevens helaas op de plaathoes ontbreken, is ook deze symphonie van de Mercury 50.000 („Olympian") serie ongetwijfeld met behulp van dezelfde uitstekende opnametechniek tot stand gekomen als de vorige opname van Ravel, Fauré en Franck (met één condensatormicrofoon).

Door verschil in acoustiek is in vergelijking hiermee het timbre van de symphonie no. 1 iets minder warm, doch voortreffelijk. Het begin is indrukwekkend en ernstig. De pauken klinken ook als zodanig en los van de rest, wat niet vaak van symphonie-opnamen gezegd kan worden. Het andante is innige, rustige muziek; het derde deel vriendelijk. Een contrast hiermee vormt weer het ernstige Adagio. Uitstekend klinken de pizzicati; de strijkinstrumenten zonder scherpe kantjes (en toch met de hogere harmonischen) het hout: helder; koper klinkt als koper en komt vooral tot zijn recht als het de boeiende Finale kleurt in een machtig samenspel. De dynamiek is groot, dank zij de speciale „margin-control", die bij al deze „Mercury"-opnamen wordt toegepast.
Het ruisniveau is laag. De opnamecurve is volgens AES. E.

☆

Decca LXT 2904
Vioolconcert van Mendelssohn.
Vioolconcert van Max Bruch.
Uitvoerenden Campoli met het London Philharmonic Orchestra, o.l.v. van Beinum.

Deze beide vioolconcerten zijn zodanig bekend, dat wij er wel niet veel over behoeven te vertellen.

De romantische Mendelssohn met zijn fijn-melodieuze muziek, het veel minder klassieke karakter van het concert van Bruch, die voor zijn tijd meer modern was, geven een violist als Campoli alle gelegenheid zijn instrument te doen zingen, waarbij o.i. de violist in Mendelssohn nog gelukkiger is geweest dan in Bruch.

Zeer fraai komt in deze plaat de kwaliteit van de viool en van alle instrumenten van het orkest uit, vooral in de meer fijne subtiele muziek van Max Bruch. Pk.

Technische gegevens van electronenbuizen en hun practische toepassingen

ECC 85 — DUBBEL - TRIODE UKG

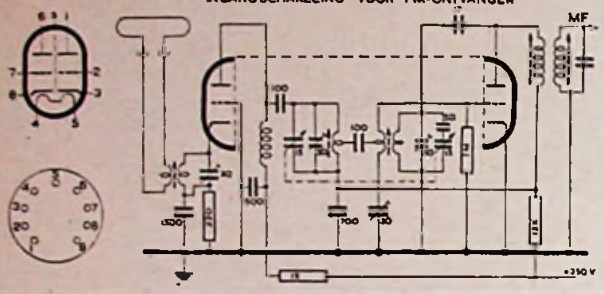
Vervang-buizen

Vf = 6,3 V
If = 0,435 A

ECC 81
ECC 91
PCC 85
6 J 6

Va	= 250 V	Ri	= 9,5 kΩ
Ia	= 10 mA	μ	= 57
Vg	= —2,3 V	Cag	= 1,5 pF
S	= 6 mA/V		

INGANGSCHAKELING VOOR FM-ONTVANGER



EC 91 — GEAARD ROOSTER TRIODE

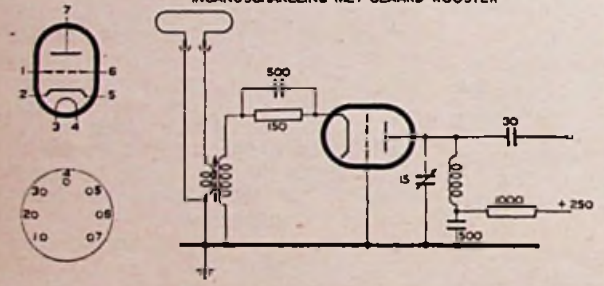
Vervang-buizen

Vf = 6,3 V
If = 0,3 A

EC 80
6 Q 4
6 J 4

Va	= 250 V	μ	= 100
Vg	= —1,5 V	Ri	= 12 kΩ
Ia	= 10 mA	Req	= 400 Ω
S	= 8,5 mA/V	Cag	= 2,5 pF

INGANGSCHAKELING MET GEAARD ROOSTER



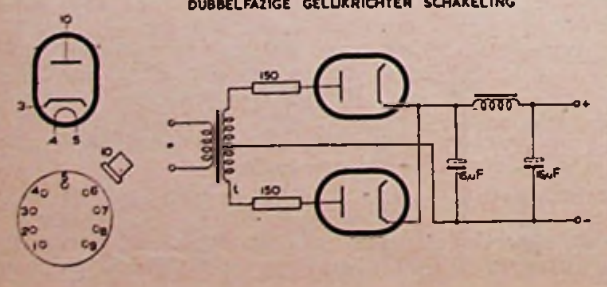
EY 84 — ENKELFASIGE GELIJKRICHTER

Vervang-buizen

Vf = 6,3 V
If = 1,0 A

Va	= 2×500	2×625 V_{eff}
R	= 2×150	2×250 Ω
C_{filter}	= 16	16 μF
Ia_{max}	= 300	250 mA

DUBBELFAZIGE GELIJKRICHTER SCHAKELING



EL 84 — EINDPENTHODE

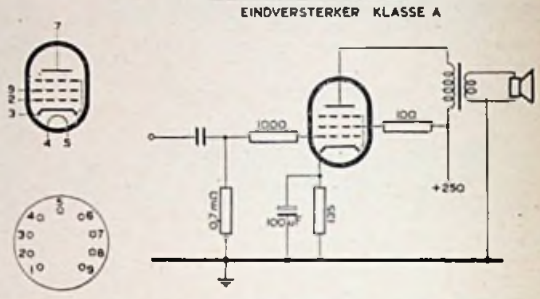
Vervang-buizen

Vf = 6,3 V
If = 0,76 A

6 BQ 5

Va	= 250 V	Ra	= 5,2 kΩ
Ia	= 48 mA	S	= 11,3 mA/V
Vg2	= 250 V	Ri	= 40 kΩ
Vg1	= —7,3 V	Wo	= 6 W
Rk	= 135 Ω	Wa	= 12 W

EINDVERSTERKER KLASSE A



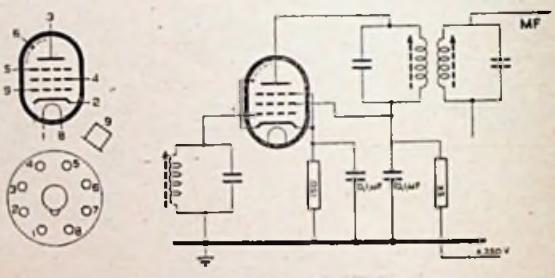
VR 65 — HOOGFREQUENT PENTHODE

Vervang-buizen

Vf = 6,3 V
If = 0,65 A

SP 41 (4 V)
SP 61
ARP 36
CV1574
CV1065 CV118

Va	= 250 V	Ig2	= 2,8 mA
Ia	= 11 mA	S	= 8,5 mA/V
Vg1	= —2 V	Cag	= 0,003 pF
Vg2	= 250 V		



DM 71 — AFSTEMINDICATOR

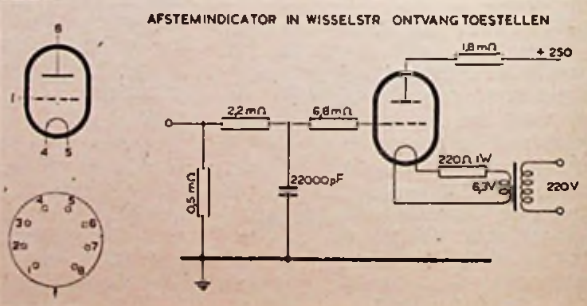
Vervang-buizen

Vf = 1,4 V
If = 0,025 A

DM 70

Va =	110	170	250 V
Ra =	0,47	1,0	1,8 MΩ
Vg =	0	0	0 V
Ia =	105	110	105 μA
La =	10	10	10 mm
Vg(L=o)	—15	—23	—34 V

AFSTEMINDICATOR IN WISSELSTR ONTVANG TOESTELLEN



Leonard de Vries

HOE WERKT DE RADIO?

DE MAN, DIE DE WERELD OMSPANDE

December 1885: het is nacht, een ijzig koude nacht. Een villa in Noord-Italie, op één zolderraampje na geheel in duisternis gehuld. Een kille schaars verlichte zolder, met geheimzinnige electrische toestellen en andere technische apparaten, vol met accu's, batterijen en koperdraden. Een 21-jarige jongeman, die zich al maandenlang opsluit in zijn "laboratorium", die daar dag en nacht experimenteert met de vreemdsoortigste instrumenten en bezeten is van een idee, dat voor zijn tijd aan het waanzinnige grenst. Een stem, die met hartstocht aan een slaapkamerdeur „Moeder.... moeder .....!" fluistert en een moeder die gehoor geeft aan de roep van haar zoon en hem volgt, naar boven, naar zijn laboratorium, die hem volgt naar die duizelingwekkende hoogte, waarheen zijn jonge geest zich die nacht heeft begeven.

Een zoon legt zijn moeder uit wat hij heeft gevonden. Meer nog: hij demonstreert haar zijn wonderbaarlijke uitvinding. Hier staat, wat hij zijn „zender" noemt: een accubatterij, een inductieklos van Ruhmkorff, enkele Leidse flessen, een morsesleutel en een eigenaardig uitziend toestel met twee koperen vonkbollen. De installatie ginds met een kleine batterij, een glazen buisje met metaalvijlsel en een zoemer is zijn „ontvanger".

De jonge uitvinder drukt de seinsleutel in en dan voltrekt zich het wonder: zonder dat er tussen zender en ontvanger een draadverbinding bestaat, treedt verderop de zoemer in werking. Ogenschijnlijk een simpel voorval, in werkelijkheid echter.....de geboorte van de draadloze, de geboorte van de radio! En al kan zij de draagwijdte van de nieuwe vinding niet ten volle overzien, toch is zij trots op haar zoon, die avond..... mevrouw Marconi.....

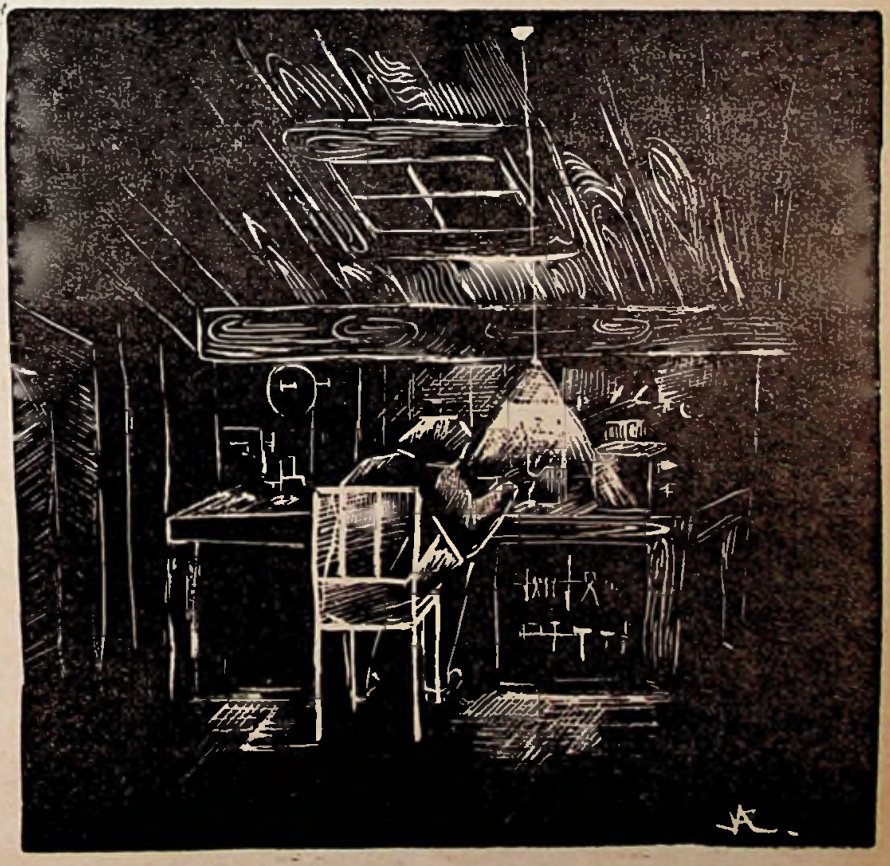
Guglielmo Marconi, reeds op zijn zestiende jaar was hij een ijverig vorser in het rijk van techniek en wetenschap. Scheikunde, natuurkunde en electriciteit was zijn hobby. En meer dan dat: hij voelde van begin af aan dat hij daarmee iets geweldigs, iets „wereldomvattends" zou kunnen bereiken.

De zwaar wiskundige theorie van James Clerk Maxwell, die de ontdekking van electro-magnetische golven voorspelde; de proeven van Heinrich Hertz, die deze golven met een inductieklos van Ruhmkorff opwekte en hun bestaan aantoonde; de „cohaerer" een glazen buisje met metaalvijlsel, uitgevonden door Branly, die een gevoelige „verklikker" van de electromagnetische golven bleek te zijn; en de onderzoekingen van Popoff, die lange koperdraden als „voelhoorn" als „antenne" gebruikte om met behulp van een telefoon een ver verwijderd onweer op te sporen. Op zich zelf hadden ze weinig nut, samen zouden ze de aardbol omspannen en het is de onsterfelijke verdienste van Marconi hen daartoe te hebben samengeknoopt. Guglielmo Marconi, 21 jaar oud: pionier van een tijdperk waarin met het begrip „afstand" voorgoed zal worden afgerekend.

Mei 1897: „Luister Marconi, want dit is je kans"

„Ik ben een en al oor, mr Preece!"

„ Je bent nu al een jaar in Engeland en nog niemand heeft aan jou en aan je uitvinding gehoor willen geven. „Men" gelooft er eenvoudig niet in en vindt het een geldverspilling. Dit is op het ogenblik voor jou de stand van zaken. Je kans, de kans van je leven ligt aan het kanaal van Bristol. Het is



de vuurtoren van het eilandje Flatholm. Al maanden lang zijn we bezig geweest met leggen van een telegraafkabel naar de vaste wal, maar nog nooit is ons dat gelukt, omdat de kabel keer op keer op de scherpe rotsen stuk sloeg. Jij zegt dat je het draadloos kunt doen. En daarom, Marconi, kun jij een telegraafverbinding tussen Flatholm en de vaste wal tot stand brengen?"

„Natuurlijk kan ik dat, Mr. Preece!!"

„Natuurlijk.... bij jullie jonge mensen is alles natuurlijk. Maar goed: ik wil je de kans geven. Wil je het proberen?"

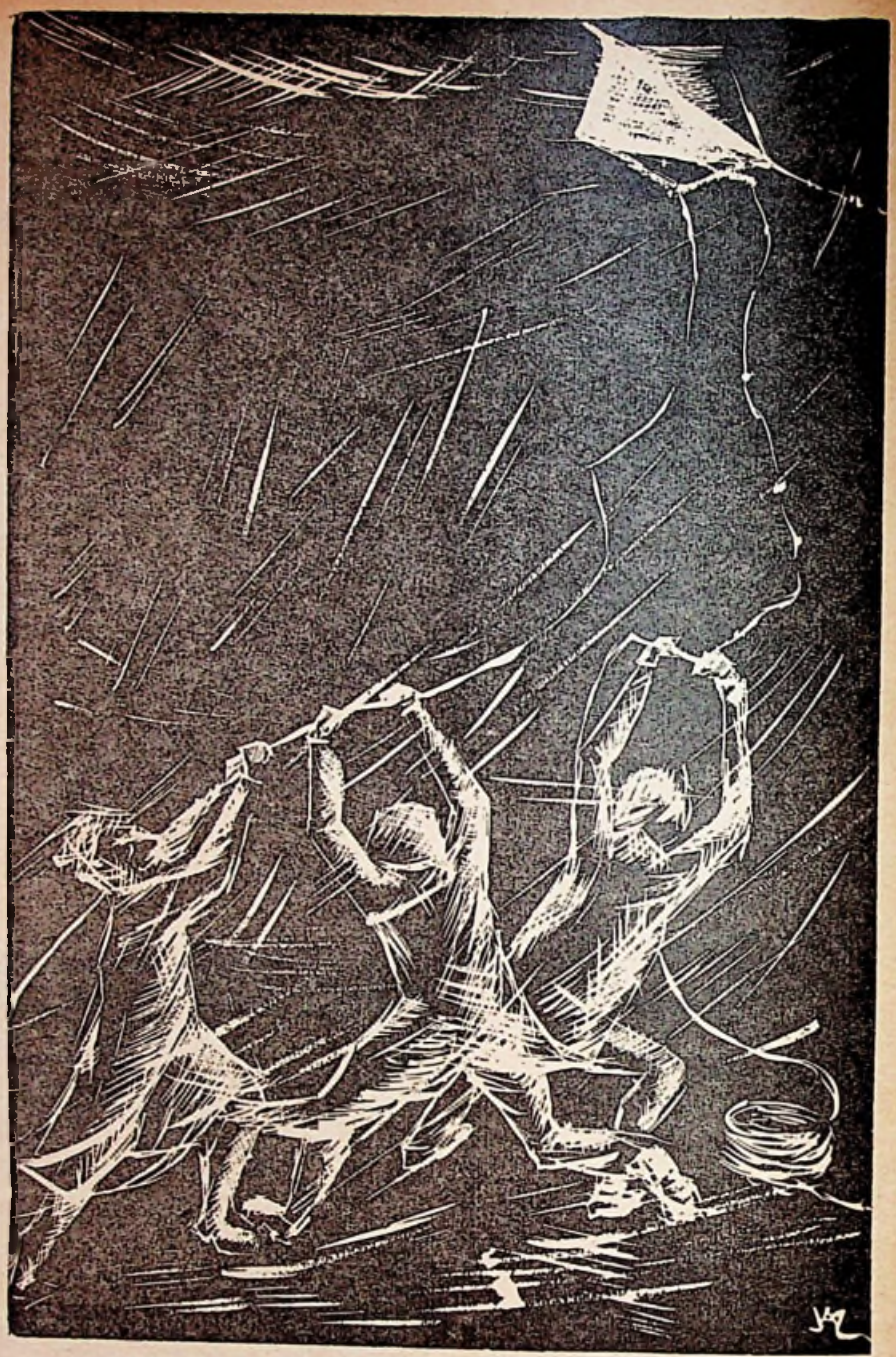
„Of ik het wil proberen? Graag, Mr. Preece, dolgraag zelfs!"

„Ga dan je gang maar, jong! Wij ouderen zijn sceptisch, geloven niet gauw in wat wij jeugdige overmoed noemen, weten zelf echter ook geen oplossing en daarom: ga je gang maar, probeer het!"

14 Mei 1879: het is een stormachtige dag op de kust van het kanaal van Bristol. Tussen hoge, steile rotsen ligt een klein strand met daarop enkele kisten. In één daarvan zitten, dicht opeengepakt, vijf mannen. Een van hen is Marconi, die eindelijk na vele teleurstellingen en tegenslagen de kans heeft gekregen de wereld te tonen dat hij niet de jonge dwaas, de jonge fantast is waarvoor de ouderen, die zich zoveel wijzer wanen, hem uitmaken. Van Mr. Preece mag hij het proberen. Welnu, hij probeert het, maar het lukt niet hard. Zijn ontvanger op het strand zwijgt, en nog steeds heeft de jonge Italiaan het teleurstellende, ontkennende vlaggesein naar zijn helpers op het eiland Flatholm moeten zenden. Hij klemt de tanden op elkaar, vecht tegen de gevaarlijke hoogspanning, die zich nu van hemzelf tracht meester te maken. Doorzetten! Het kan, het moet, het zal lukken! En waarachtig..... Dan lukt het, dan verraadt een zacht, magisch getik uit de ontvanger-kist de behouden overkomst van de lang en vurig verbeide radiogolfjes, en zwaait Marconi in een soort indianendans het vlaggesein, dat aankondigt dat de strijd is gewonnen!

Ja, de strijd is gewonnen! Het door de zeeën aan eilanden en schepen opgelegde isolement is verbroken, de mensheid is er getuige van. Een 24 jarige is als overwinnaar uit het strijdperk getreden: waarlijk, zo'n jeugdig genie wacht een grote toekomst. En dat geldt niet alleen voor hem zelf, dat geldt evenzeer voor zijn geesteskind, de radio. Loopt het in 1897 nog onbeholpen kinderpasjes; onder leiding van Marconi leert het grotere passen maken en in 1901.....

12 December 1901: Op het uiterste puntje van New-Foundland vechten doorweekte mannen een ongelijke strijd tegen een bruut geweld om daarin een vlieger op te laten, die groot en sterk genoeg is om een antennedraad honderden meters hoog de lucht



in te laten stijgen. Na een lange en hevige worsteling lukt dat en enkele uren later zitten de mannen, zitten Marconi en zijn staf, te wachten, in nerveuze spanning te wachten op de stem van verre, die maar niet tot hen wil doordringen.
Europa roept! Marconi weet het, weet dat zijn medewerkers in Poldhu op de zuidelijkste punt van Engeland de sterkste radioseinen ter wereld over de wijde oceaan slingeren. Daarop wacht Marconi, maar als de minuten verstrijken zonder dat een enkel morse-signaal het zachte, niets zeggende ruisen in de koptelefoon verbreekt, bekruipt hem een kil, naargeestig gevoel van angst: angst voor een fiasco. Steeds meer begint hij te vrezen dat al die anderen, die beweren dat radiogolven de ronding van de aarde niet kunnen volgen, die hem om zijn fantastisch plan honen en uitlachen...dat die anderen toch gelijk zullen krijgen!
Maar hoor... waakt hij of droomt hij..... want daar knetteren uit de koptelefoon drie korte signalen. Hier is geen twijfel mogelijk, dit is de letter S, het afgesproken sein, dus: de stem uit Europa!!

De spanning is gebroken en maakt plaats voor een diepe ontroering.

Marconi's geesteskind is geen dwerg meer, maar een reus, want de pasjes van enkele kilometers zijn in vier jaar

tijds uitgegroeid tot een sprong van 3000 kilometer in een honderdste sec. overbrugd: de Oude en de Nieuwe Wereld zijn draadloos verbonden!
Aan het begin van de „eeuw van techniek" begint de radio haar werk in dienst der mensheid door voorgoed de stilte der wereldzeeën te verbreken. Vochten door alle eeuwen heen de stoere zeelui in geval van nood een eenzame strijd tegen de ondergang, van nu af aan staan ze niet langer alleen, hebben ze Marconi's radio bij zich en kunnen ze, door andere schepen te hulp te roepen, hun leven redden. Het aantal scheepsradio's groeit steeds aan, maar daardoor en door gebrek aan samenwerking, organisatie en reglementering ontstaat een chaos, die onherroepelijk moet leiden tot een ramp, die eindelijk aller ogen zal openen....

14 April 1912: een schip vaart door de nacht, een nacht, even kalm als de onmetelijke oceaan, die het omringt. Het schip heet „Titanic" en is het grootste en meest luxueuse zeekasteel ter wereld, want het heeft 2200 opvarenden, het heeft palmentuinen, zwembaden, tennisbanen en weelderig ingerichte restaurants. In de reddingboten is slechts plaats voor de helft van de passagiers, maar dat hindert niet — het schip is immers onzinkbaar....

Die Zondag, de veertiende April, komt de Titanic in de zone der ijsbergen, maar ook dat hindert niet en het vaart met onverminderde snelheid verder, om, behalve de grootte- en luxe-records, ook nog alle snelheidsrecords te slaan.
's Avonds om 11.40 uur raakt het schip een ijsberg, die onder de waterlijn de scheepswand over een lengte van meer dan honderd meter openrijt. De schok is licht, de waterdichte deuren worden gesloten en het vermaak gaat voort, niemand maakt zich ongerust, want de zee is kalm, het schip is onzinkbaar. De reddingsboten hangen klaar, er is ruimschoots de tijd om er in te gaan, maar aanvankelijk doet niemand dat, want de zee is kalm, het schip onzinkbaar....

De pompen pompen, wat zij pompen kunnen. Ook de marconist, Phillips doet zijn plicht en zendt voor alle zekerheid het noodsein uit. Met een snelheid van 300.000 kilometer per sec. doorklieven Marconi's radiogolven de wereldaether en tal van schepen vangen de noodkreten op. Ze zijn ver weg en toch spoeden ze zich onverwijld naar het schip, dat in nood verkeert, maar zich daarvan niet voldoende bewust is. Eén schip, de „Californian" is in de onmiddellijke nabijheid van de Titanic maar zijn marconist is een kwartier voor het uitzenden der noodsignalen gaan slapen en een tweede marconist is er niet — dat zou zonde zijn van het geld....
Hulpeloos drijft de Titanic op de spiegel van de wijde oceaan en zinkt als maar dieper. Dan doven plotseling de lichten uit tot een ontstellende duisternis, boort de achtersteven zich zuigend en borrelend in het zwarte water omlaag, rijst het achterschip als een dreigende wijsvinger steil omhoog, staat het rechtop en glijdt de eens zo trotse oceaanreus weg in de diepte....

Dit geschiedt des nachts om 2.20 uur. Vele honderden mannen, vrouwen en kinderen met zwemgordels om, vechten spartelend een wanhopige doodsstrijd in het ijskoude water. Hun geschreeuw en gegil is zo afschrikwekkend, dat de weinigen, die zich in de reddingsboten in veiligheid hebben kunnen brengen, haastig en luid zingend wegroeien om niet ten prooi te vallen aan een verlammende waanzin.

En als anderhalf uur later het eerste schip de plaats des onheils bereikt, valt er geen spoor meer van de Titanic te bekennen. Maar op het nu weer kalme water drijven de honderden verstijfde lijken van passagiers en bemanning, die niet verdronken, maar gestorven zijn tengevolge van de hevige koude. De bloem van Engeland en Amerika, de meest vooraanstaande staatslieden, geleerden en ingenieurs, is ten offer gevallen aan de zucht naar luxe en snelheid: slechts 712 van de 2200 opvarenden overleefden deze afschuwelijkste der scheepsrampen, die de mensheid kent. Ook Phillips, de marconist, heeft in de grauwe oceaan de dood gevonden. Tot op het laatste ogenblik heeft hij op z'n post gestaan, tot op het laatste moment heeft Marconi's zender gewerkt, maar het heeft niet mogen baten omdat de marconist van de Californian op het noodlottige tijdstip zijn nachtrust genoot, een nachtrust, wel verdiend.

Toch is het offer van 1500 mensenlevens niet vergeefs geweest, want van nu af aan beijvert men zich in het tot stand brengen van een grootscheepse organisatie, die voorschrijft, dat schepen boven een bepaalde tonnenmaat en een bepaald aantal passagiers ten minste twee marconisten aan boord moeten hebben en dat elk half uur al het scheepsverkeer gedurende drie minuten gestaakt moet worden om naar eventuele SOS-seinen te kunnen luisteren.

Zo danken in de komende jaren duizenden zeelieden hun leven aan die schrandere jongeman, die Marconi heet. En achter Marconi staat een heel leger van ingenieurs, natuurkundigen en technici, die met hem slechts één doel nastreven: de ganse aardbol te omspannen met een net van betrouwbare radioverbindingen!

ELECTRONENOOR
VOOR DE GENEESKUNDE

Een voormalig radiomonteur van de Britse koopvaardij heeft een electronen-stethoscoop geconstrueerd, die geluiden in het inwendige van het menselijk lichaam duizend maal versterkt.

Het nieuwe apparaat zal de medische wetenschap bij het borstonderzoek in staat stellen geluiden te horen waarvan men tot nu toe het bestaan niet vermoedde.

Een vijf-lamps draagbare

BATTERIJ-ONTVANGER

door S. H. ONG

In deze zomer werd de behoefte gevoeld van een licht, draagbaar ontvangertje, dat tevens over een behoorlijke gevoeligheid moest beschikken. Natuurlijk moest ook de ontvanger geheel gebouwd kunnen worden met de normale miniatuur handelsonderdelen, behalve het chassis en het kastje zijn dan ook alle onderdelen normaal in de handel verkrijgbaar.
Bij het nauwkeurig volgen van de beschrijving zal het zelfs den beginner niet moeilijk vallen dit ontvangertje na te bouwen. Door de zeer compacte bouw zal wel de nodige nauwkeurigheid in acht dienen te worden genomen, om de onderdelen bij het solderen niet meer te verhitten dan strikt nodig is. Beschikt men over een soldeerbout met een fijne punt, b.v. een soldeerpistool of iets dergelijks, dan zal dit punt ook geen probleem zijn. Door het gebruik van verschillende montage plaatjes is een stevig geheel verkregen en van z.g. „zwevende bedraging" is dan ook haast geen sprake meer.
Bij de constructie van een draagbaar apparaat, dat uiteraard meer onderhevig is aan stoten, trillingen etc, dan een huiskamertoestel, moet men ook zorgen voor een robuste en stevige constructie. Ieder schroefje moet dan ook worden voorzien van een veerringetje of moet worden gelakt, om losraken door trillingen etc, tot een minimum te beperken.
Na verschillende overwegingen werd besloten een super te bouwen met 2 m.f.-trappen om de vereiste gevoeligheid te bereiken. Een ferritstaafspoel dient tegelijk als antennespoel en raamantenne. Een eenvoudige tegenkoppeling werd aangebracht in de vorm van een weerstand tusssen de anodes van de l.f.-trap en de eindtrap. Als luidspreker werd een miniatuur Isophon gebruikt van 65 mmϕ, die een redelijke geluidskwaliteit bleek te kunnen produceren bij zo gering mogelijke afmetingen. De voeding geschiedt uitsluitend door droge batterijen. Om al te grote moeilijkheden te omzeilen werd afgezien van netvoeding. De gloeistroombatterij, een 1,5 Volts normale staafcel, kan gemakkelijk een weekend mee, en de anodebatterij, een 90 Volts stapelbatterij, zal zeker minstens een zomer of zo mee kunnen gaan.

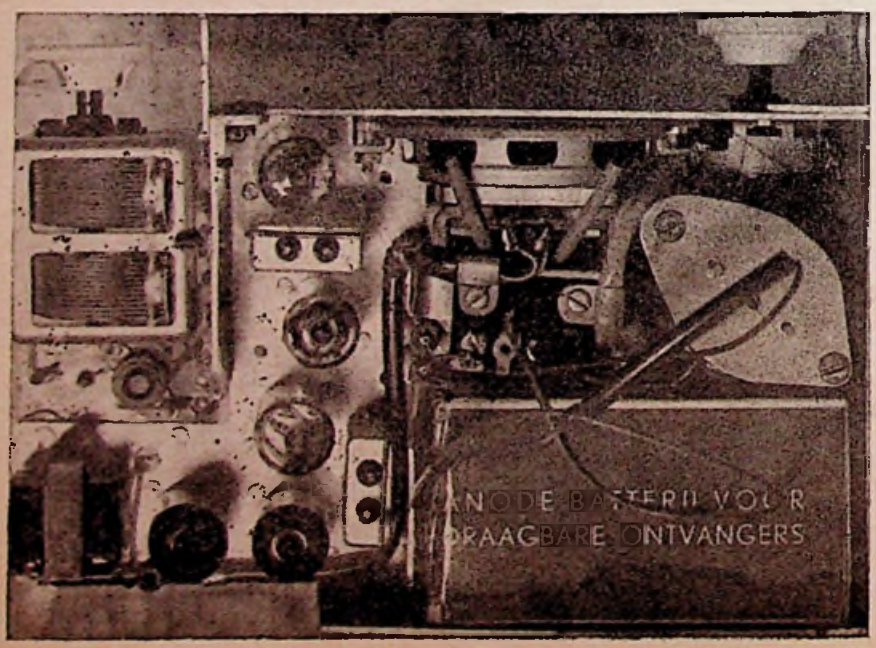
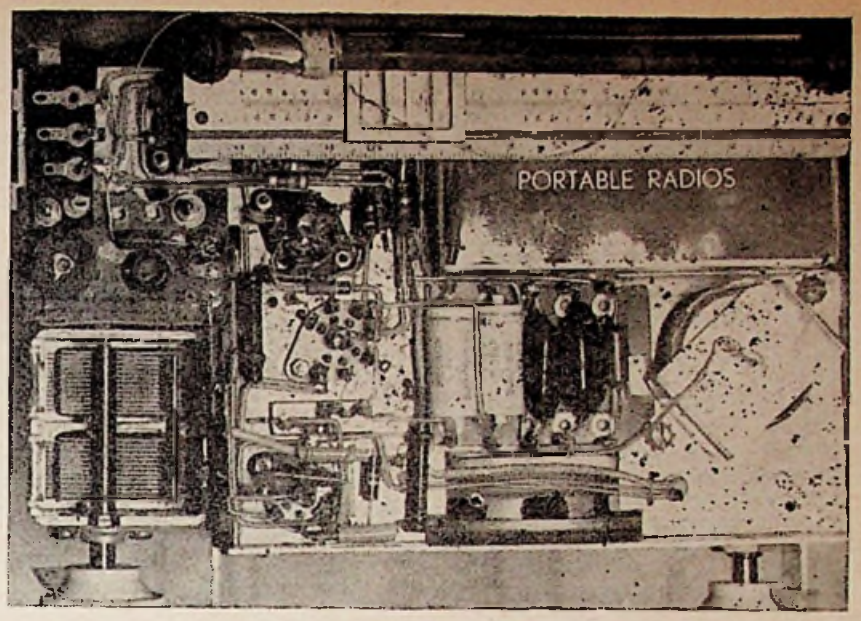


Fig. 1. Bovenaanzicht v. d. ontvanger

Behalve de aanwezigheid van de 2e m.f.-versterker is de schakeling geheel conventioneel.
Het antennesignaal wordt opgepikt door de spoel L_1 die zowel als antenne- en afstemspoel dienst doet. Dit laatste wordt afgestemd door de eerste sectie van een miniatuur draaicondensator van Philips(C_1). Het signaal waarop afgestemd is wordt aan het 3e rooster van de mengbuis(DK-92) gebracht. Het eerste en tweede rooster van deze buis werken resp. als rooster en anode van een triode, die de locale oscillatorspanning opwekt met een frequentie bepaald door de afstemkring L_2C_2 met de terugkoppelspoel L_3. Het vierde rooster van de DK-92 (schermrooster) krijgt zijn spanning via R_1 (0.15 MΩ) en wordt ontkoppeld door C_3(0,01 μF).De lekweerstand van oscillatorrooster R_2 (27 kΩ) moet aan de positieve zijde van de gloeidraad verbonden worden.
Het MF-signaal wordt d.m.v. T_1 op het stuurrooster van de 1e MF-buis gebracht (DF-91), die het na versterking via de RC-koppeling R_5-R_6-C_8 op het rooster v. de 2e MF-versterker brengt. Via T_2 komt het MF-signaal uiteindelijk op de diode van DAF-91. Van de potentiometer R_8 (0.5 MΩ) kan dan de LF-spanning afgenomen worden. Van de bovenzijde van deze potentiometer kan tevens de regelspanning voor de AVC worden afgenomen voor beide MF-buizen, waarbij R_7-C_7 als filter fungeert.
De negatieve roosterspanning voor de DAF-91(LF-versterker) wordt automatisch verkregen door het gebruik van een grote rooster lekweerstand R_{10} (10 MΩ) Via de RC-koppeling R_9-C_{14}-R_{12} bereikt de versterkte LF-spanning het rooster van de eindbuis (DL-94).
De weerstand R_{15} dient slechts om parasitair genereren te voorkomen. De eenvoudige frequentie-onafhankelijke tegenkoppeling wordt door de grote weerstand R_{14} (4.7 MΩ) bewerkstelligd. De eindbuis krijgt zijn negatieve voorspanning door de spanningsval over de weerstand R_{13}(330Ω) die door de

Fig. 2. Onderaanzicht ontvanger met ferrietstaaf



totale anodestroom van alle buizen wordt doorvloeid (en schermroosterstromen). Deze weerstand is de enige 0,5 watt weerstand in de gehele schakeling, alle andere zijn miniatuur radar weerstandjes (0,25-0,1 watt).
De oscillatorspoel is van het fabrikaat RITRO die toevallig bij de hand was. Van dit spoelstel, eigenlijk bestaande uit een antenne en oscillatorspoel voor de middengolf, werd voorzichtig de oscillatorspoel losgesoldeerd en opnieuw bevestigd aan het montageplaatje M_1, waarop tevens de padder C_5 (470 pF, keramisch) en Tr_2 (30 pf, schijftrimmer) werden gemonteerd, benevens enige soldeerlipjes. M_2 is slechts een bedradingssteuntje voor de eindtrap.
Op M_3 worden de onderdelen R_{18}, C_7, C_9 en C_{12} (2x0,02 μF) gemonteerd. De soldeerlippen op M_4 zijn de aansluitpunten voor de batterijen. De schakelaar S, die dubbelpolig moet zijn uitgevoerd (S op de achterkant van R_8) schakelt het hele apparaatje in of uit. De electrolytische condensatoren C_{16} (2×5μF,110 Volt=) verbeteren de constantheid van de anode batterijspanning bij verouderen.

Constructie

Het chassis bestaat uit drie delen, het eigenlijke chassis A, een band B die tot doel heeft, het geheel te verstevigen en als drager voor de anodebatterij, en de luidsprekerplaat C, waarop ook de volumeregelaar is gemonteerd. De bevestiging van deze drie delen aan elkaar geschiedt door de uitstekende lipjes die door de corresponderende gleuven gestoken en daarna platgeslagen (geklonken) worden.
De luidspreker wordt behalve door 2 klemmen aan de luidsprekerplaat tevens door een band op het chassis vastgehouden. Deze band wordt eveneens door lip en gleuf bevestigd.
Montageplaat M_3 wordt gelijk hiermede vastgezet. De delen A, B en C zijn van alluminiumplaat 1,5 mm dik vervaardigd,die nog heel gemakkelijk met zaag en boor bewerkt kunnen worden, indien men spiritus als „smeermiddel" gebruikt. Het chassis deel A wordt uitgezaagd als aangegeven.

Beschikt men over een behoorlijke bankschroef of zetbank, dan verdient het aanbeveling eerst alle gaten te boren of te zagen en daarna pas om te zetten. Beschikt men niet over deze artikelen, dan eerst de plaat omzetten en daarna pas de gaten te boren of te zagen (resp. ponsen). Dit is wel moeilijker maar garandeert rechte hoeken. Op dezelfde manier maakt men de delen C en B.
De grote rechthoekige uitsparing in plaat B, dient om met de soldeerbout bij de soldeerpunten van de potentiometer te komen als een en ander reeds in elkaar gezet is. Heeft men het chassis gereed, dan kan men beginnen de onderdelen hierop te schroeven, waarbij men er dan wel aan moet denken onder ieder moertje een veerringetje te plaatsen of deze daarna vast te lakken. Ook lette men op de juiste stand van de lampvoetjes daar op deze manier de beste bedrading gemaakt kan worden. Voor de lampvoetjes kiest men de laagste die men kan krijgen. De ruimte onder het chassis is n.l. slechts 15mm diep en verschillende lampvoetjes, vooral de geperste typen zijn hoger dan 15mm.
Bij het proeftoestel werden lage pertinaxlampvoetjes gebruikt, die zeker normaal in de handel verkrijgbaar zijn. De hoekjes die men op het frontaanzicht ziet, boven de volumeregelaar en tussen de afstemknop en luidspreker, dienden slechts bij het proeftoestel als provisorische steunpunten voor de ferrietstaaf, die later in het deksel van het kistje gemonteerd zou worden. De ferriet-antennespoel bestaat uit twee delen, om een zo goed mogelijke afregeling te kunnen uitvoeren.
Het eerste gedeelte is vast opgesteld en bestaat uit 30 wikkelingen litzedraad, kruisgewikkeld, ter breedte van ong. 8mm, en op een afstand van ong. 2cm daarvan het tweede gedeelte, een spoel van 15 wikkelingen, litze draad, eveneens kruisgewikkeld, breedte 8mm. Dit tweede gedeelte moet verschuifbaar langs de ferrietstaaf worden aangebracht. Dit kan het beste geschieden door om de staaf 2 lagen „Sellotape" met de niet plakkende kant naar beneden te leggen, en hierop (op de plakkende kant) de 15 wikkelingen te winden. door de kleverigheid van de (Sellotape) gaat het kruiswikkelen uit de hand makkelijker dan men denkt, en is in enkele minuten gebeurd. De lengte van de ferrietstaaf is ong. 15 cm. De MF-transformatoren (miniatuur Philips) worden met de bij-

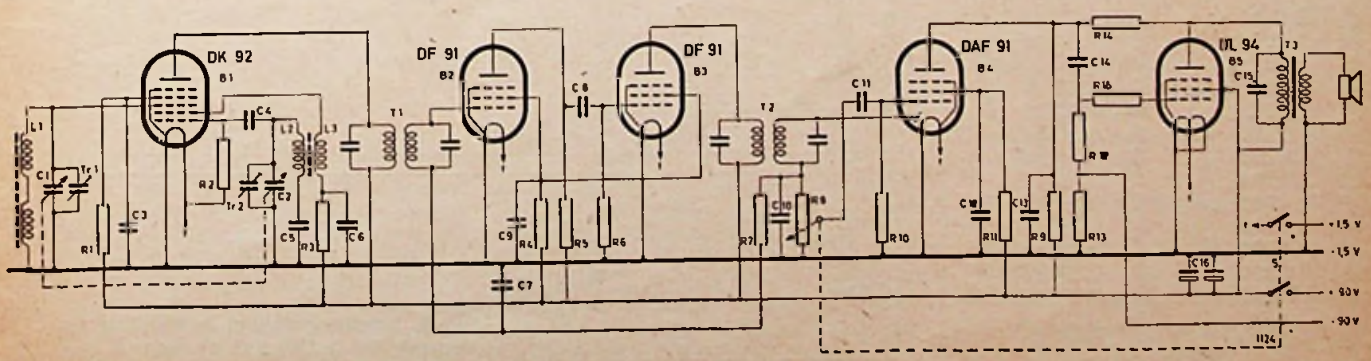


Fig. 3. Principe-schema

geleverde klembeugels van staaldraad gemonteerd. Men doet er goed aan om deze beugels weer te verankeren door om de MF-bussen een draadje te leggen en deze in elkaar te draaien zodat de klembeugels niet per ongeluk kunnen losschieten.

Bedrading en afregeling

De montageplaatjes M_1 en M_3 worden eerst voor gemonteerd en daarna pas op de daartoe bestemde plaatsen bevestigd. Dan kan men aan de bedrading beginnen. Men gebruike hiervoor het dunst mogelijke montagedraad dat men kan krijgen (inclusief isolatie), en uitsluitend goede harssoldeer. Om later niet in 't gedrang te komen met onderdelen die reeds eerder zijn gemonteerd doet men er goed aan een zekere volgorde in acht te nemen.
Eerst soldeert men de aardkanten der gloeidraden aan hunne respectievelijke middenbussen en aardpunten. Daarna komen de +gloeidraadpunten aan de beurt. Nauwkeurig werken is hier een eerste vereiste. Een fout in de gloeidraadbedrading kan heel gemakkelijk leiden tot het doorbranden van een of meerdere buizen. Daarna werkt men de rest af, beginnende bij de antennekant, en zo vervolgens (volgens het schema) van links naar rechts. Let er wel op dat de beide condensatoren C_{12} op montageplaat M_3 parallel geschakeld worden. De draadeindjes van de onderdelen houde men zo kort en zo recht mogelijk om een zo stevig mogelijke bedrading te verkrijgen.

Van de onderkant van de T_2-secundair gaat er een pick-up snoertje (2 aderig afgeschermd) naar de potentiometer voor de volumeregeling. Dit snoertje bleek al een zodanige capaciteit te hebben, dat een diodefilter niet nodig was. Stift 2 van de DAF-91 wordt als soldeersteunpunt gebruikt, zodat condensator C_{11} niet „zweeft.".

Heeft men de bedrading af, dan controleert men alles nog eens pijnlijk nauwkeurig. Een fout kan zoals reeds gezegd, zeer onaangename gevolgen hebben. Heeft men alles in orde bevonden, dan kan het toestel ingeschakeld worden, en wanneer alles goed is, zal men onmiddellijk enige stations kunnen ontvangen (als men tenminste aan de afstemknop draait). Om de m.f.-

Onderdelenlijst

R1	0,15 M	C1-C2	afstem-C
2	27 k	3	10.000 pF
3	10 k	4	47 pF
4	39 k	5	470 pF
5	10 k	6	10.000 pF
6	0,1 M	7	0.05 μF
7	1,2 M	8	100 pF
8	0,5 M	9	0.05 μF
9	1 M	10	100 pF
10	10 M	11	4.700 pF
11	4,7 M	12	2x0.02 μF
12	2,2 M	13	100 pF
13	330 Ω	14	2000 pF
14	4,7 M	15	2500 pF
15	0,1 M	16	2x5 μF
			110 V Elco

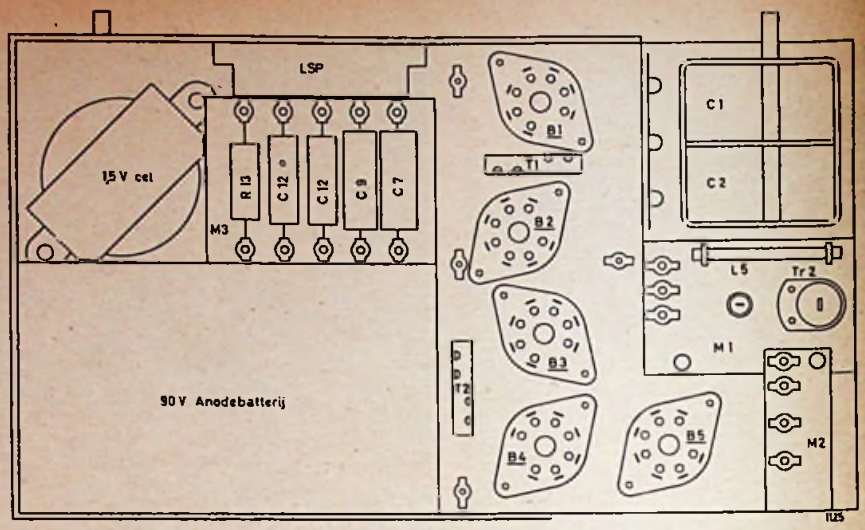


Fig. 4. Opstelling der onderdelen van de draagbare ontvanger.

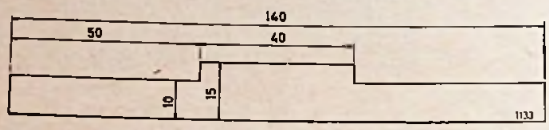


Fig. 5. Klembeugel voor luidspreker

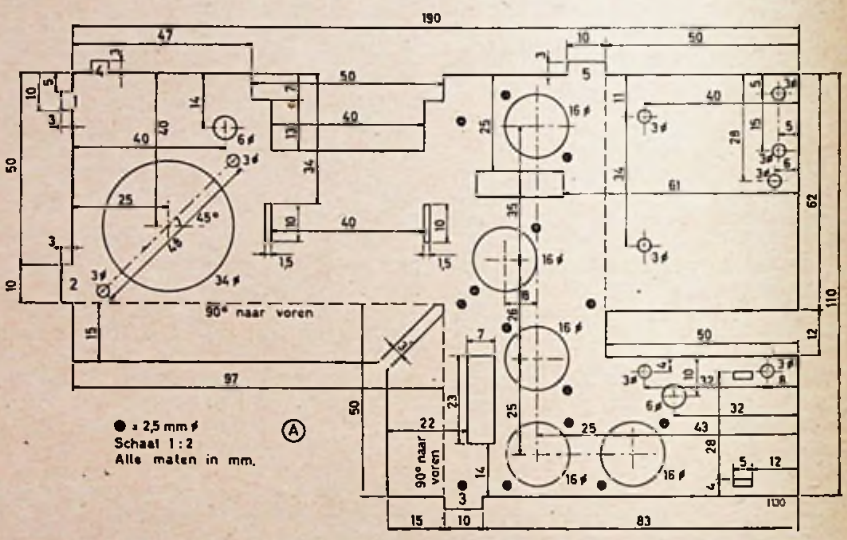
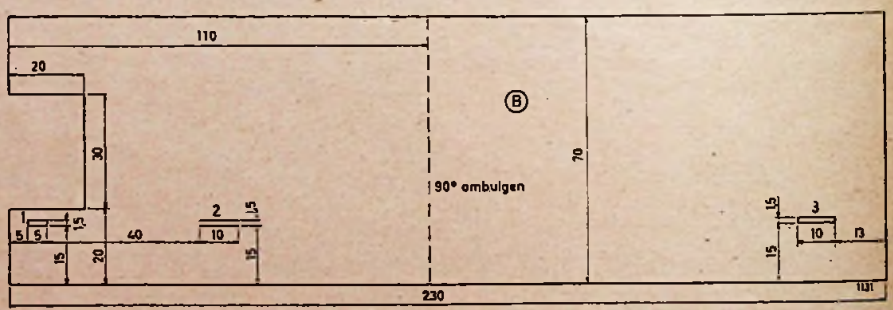


Fig. 6. Maatschetsen chassisdelen A en B. Genummerde lippen (1 t.m. 5) behoren in de corresponderende openingen in deel B en C gestoken te worden en omgeklonken.



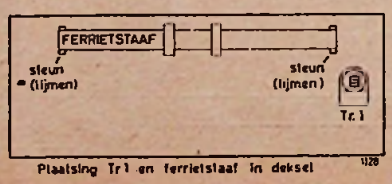


Fig. 7. Schets-opstelling Ferrietstaaf en trimmer Tr_1 in het deksel (kop A van het kastje).

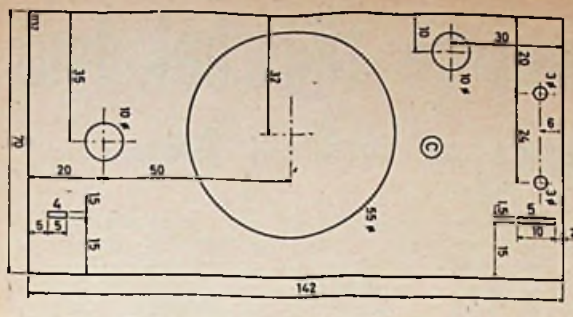


Fig. 8. Deel C van het chassis voor het bevestigen va nde luidspreker en de potentiometer.

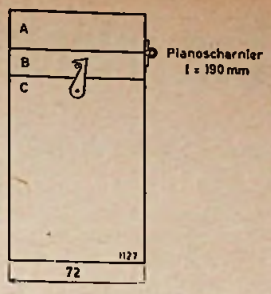


Fig. 9C

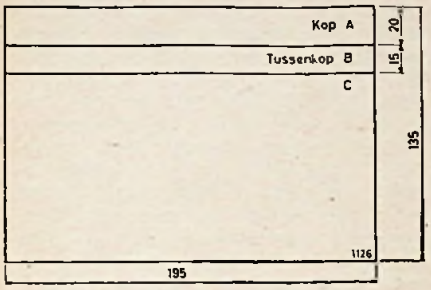


Fig. 9A Afmetingen van het kastje

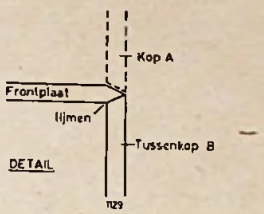


Fig. 9B

transformatoren af te regelen; kan men eigenlijk niet buiten een goede service-oscillator. Heeft men die niet, dan stemt men af op een zo zwak mogelijke zender en probeert door voorzichtig aan de af regelschroeven te draaien of de geluidssterkte niet op te voeren is. Als afstemindicator kan men heel goed een hoogohmige universeelmeter over de volumeregelaar schakelen (+ aan aarde=chassis).
Heeft men op de een of andere manier de m.f.-transformatoren ingesteld dan komen de afstem- en oscillatorspoel aan de beurt. Daartoe stemt men af op een station in de buurt van 500-meter en probeert door de afstand van de ferrietspoelen te veranderen de afstemindicator op maximum te brengen. Daarna regelt men de afstemcondensator terug tot een golflengte van ong. 250 m en zoekt evenzo een maximum met de trimmer Tr1.
Blijkt nu dat de schaal, die men uiteraard zelf moet maken te veel naar boven of beneden verschoven te zijn, dan regelt men eerst de oscillatorkern en trimmer bij, om dan opnieuw van voren af aan te beginnen. Bij het proeftoestel, liep het golfbereik van ongeveer 180—600 meter.

Afwerking

Na de bedrading en afregeling moet de ontvanger in een kastje gemonteerd worden. Men kan daarvoor zijn eigen smaak volgen en een kastje naar eigen fantasie ontwerpen. Voor hen echter, die er belang bij mochten hebben, volgt hier de beschrijving van een eenvoudige zelf te construeren behuizing. Eerst timmert men een geheel gesloten doos met inwendige afmetingen van 195×72×135 mm in elkaar (houtdikte i.v.m. de stevigheid niet dunner dan 3mm. nemen.) De bevestiging van de plankjes aan elkaar dient met zwaluwstaarten en houtlijm te geschieden. Is het geheel af en droog, dan werkt men dit kistje eventueel bij en schuurt het glad. Nu zaagt men langs de bovenkant een „kop" af van 20mm. hoogte. Deze kop wordt het deksel van ons kastje. Op het restant van het afgesneden deel lijmt men weer een deksel, die half verzonken moet liggen en als frontplaat voor de ontvanger moet dienen (zie detail). Is dit gebeurd dan zaagt men van deze doos weer een (tussen) kop af van 15mm. (alle maten binnenwerks). De eerste kop A bevestigd men door middel van zg. pianoschanieren aan de tweede tussenkop B en hierin wordt nu de ontvanger gemonteerd met enkele verzonken boutjes door de luidsprekerplaat.
De ontvanger, met deksel, waarin zich de ferrietantenne en de antennetrimmer bevinden, en tussenkop, vormen nu een geheel, wat heel nuttig kan blijken bij latere eventuele reparatie, naregeling of verwisseling van batterijen. Is alles nu klaar, dan schuift men dit geheel in het restant van het kastje, dat met haken aan de tussenkop wordt vastgetrokken. De gevoeligheid van deze ontvanger is enorm. Met verse batterijen doet het overdag niet onder voor een normaal huiskamertoestel, en 's avonds zal het misschien een beetje moeite geven bij het scheiden van de zenders, daar geen fijn regel mechanisme werd ingebouwd.
Dit laatste maakt het geheel maar te groot en te zwaar, terwijl men met een klein beetje oefening, ieder station hard en zuiver door kan krijgen. Men lette er wel op, dat de ferrietantenne een richteffect bezit, zodat men voor maximum gevoeligheid, het toestelletje om zijn verticale as zal moeten draaien.

DATA BOOKS

Inexpensive Television
Hierin wordt uitvoerig de bouw van een T.V. ontvanger besproken met behulp van dump-materiaal.
DB. 4 . . . . . f 1.50

T.V. Fault Finding
Een onmisbaar werkje voor hen, die zich belasten met de reparatie van een TV-ontvanger. Met talrijke afbeeldingen.
Tweede druk ligt ter perse.
DB. 5 . . . . . f 3.—

Radio Amateur Operator's Handbook
Een vademecum voor de zendamateur met prefixes, codes, afkortingen, wetenswaardigheden, etc. etc.
DB. 6 . . . . . f 1.50

Receivers
Pre-Selectors
Converters
Een reeks ontvangers en voorzetapparaten voor A.M. en F.M. voor beginners en gevorderden
DB. 7 . . . . . f 1.50

Tape & Wire Recording
Alles wat men moet weten om een draad- dan wel een bandrecorder te bouwen, is in dit boekje te vinden. Tot in de kleinste onderdelen wordt de bouw beschreven.
DB. 8 . . . . . f 1.50

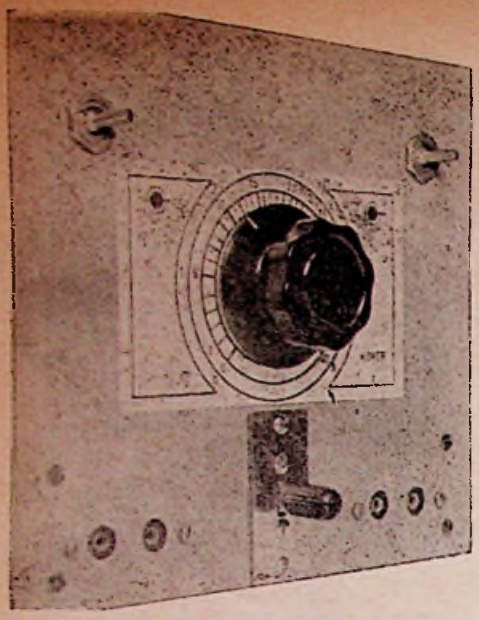
Car Radio
De volledige bouwbeschrijving van een auto-radio.
RR. 1 . . . . . f 1.—

Radio Control
for model ships, boat and aircraft.
Een practisch werkje voor modelbouwers. - Een tweede druk ligt van dit werkje (in Engeland) op de pers.
DB. 9 . . . . . f 5.25

Radio Constructor
Het in Engeland zo gewaardeerde Maandblad.
Jaarabonnement .... f 10.50
Losse nummers ..... f 1.—

IN VOORRAAD

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:
UITGEVERIJ WIMAR
Haarlem – Postbox 14
Postgiro 59.41.37

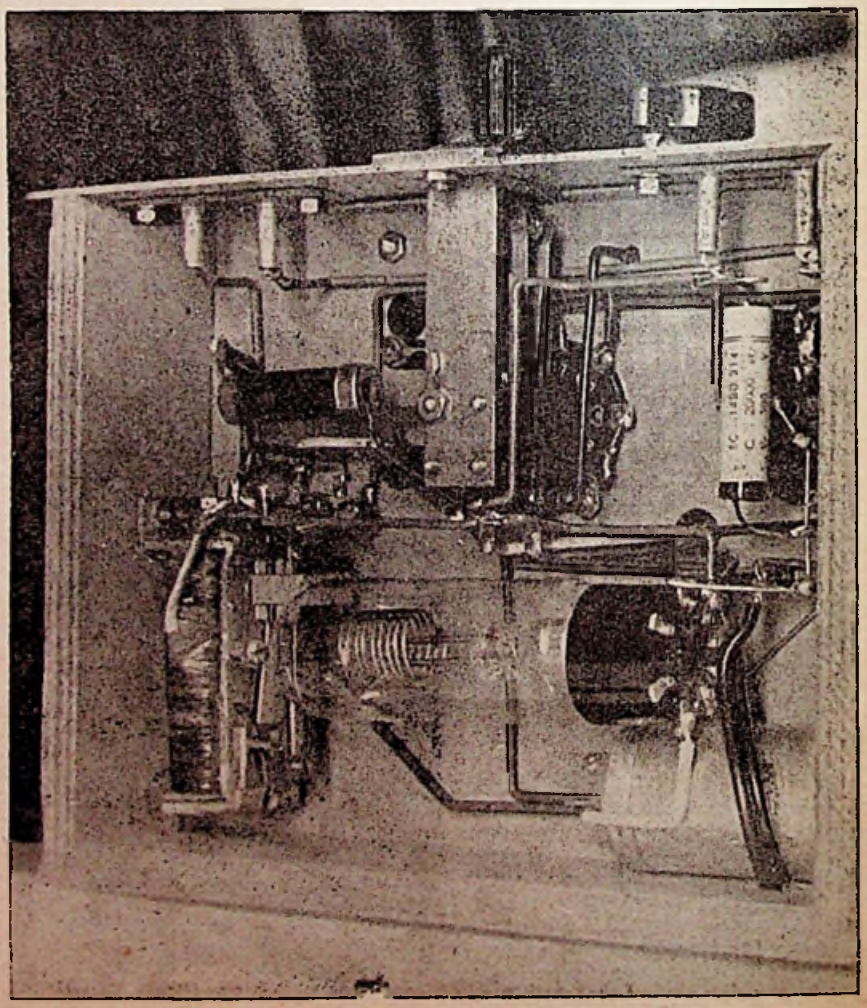


Een electronische tijdschakelaar

speciaal voor de donkere kamer

Het is een eigenaardig verschijnsel dat vele radio-amateurs zich buiten deze hobby zich ook nog bezig houden met fotografie. Hiermede bedoel ik dan niet de man die knipt en doordraait, nog eens knipt en als het filmpje „vol" is naar de fotograaf brengt, nee, ik denk aan de mensen bij wie na het „knippen" pas het belangrijkste komt, n.l. het hele fotografische proces van ontwikkelen en afdrukken. En juist dat afdrukken veroorzaakt dikwijls moeilijkheden. Na de beoordeling van een negatief vraagt men zich af: hoe lang belichten? Na het maken van een proefstrookje, waarbij dan dapper wordt geteld 21 22 23 enz., komt men tot een tijdsduur van bijv. 10 seconden belichting. Er wordt een „heel vel" afdrukpapier genomen, 10 seconden belicht en het resultaat? Meestal te donker of te licht. En de oorzaak? Telt U eens vijf minuten lang de seconden af en kijkt U daarbij om de 10 seconden op uw horloge. U zult bemerken, dat U meerdere malen behoorlijk voor of achter loopt (met tellen althans). Voor de amateur die over een ruime beurs beschikt, is dit alles geen bezwaar. Hij koopt een dure tijdklok, hetzij mechanisch, hetzij electronisch en hij is van de „tel" zorgen verlost. Voor de minder kapitaalkrachtige-amateur en voor hen die graag iets zelf maken, volgt hier de beschrijving van een electronische tijdschakelaar, welke met een verbluffende nauwkeurigheid de seconden voor U aftelt en automatisch de belichtings-lamp van drukkast of vergrotingskoker aan- en uitschakelt. En wel van ong. 0,1 sec af (telt U dat eens) tot 40 seconden toe en desgewenst nog langere tijdseenheden.

Het principe van deze timer is zeer eenvoudig. Een gevoelig relais wordt bekrachtigd door het in de plaatkring van een triode op te nemen. De anodestroom wordt begrensd door een kathodeweerstand, welke zo wordt gekozen, dat het relais stevig is gesloten en de anodestroom van de buis niet hoger wordt dan volgens de buisgegevens toelaatbaar is. Nu wordt op een bepaald moment het rooster van de triode zo veel negatief gemaakt, dat de buis geheel „dicht" zit. Er loopt dan geen anodestroom en het relais wordt niet bekrachtigd, waardoor een circuit wordt gesloten. Zolang voldoende negatieve spanning op het rooster van de buis aanwezig blijft, zal dit circuit gesloten blijven. Valt het negatief weg, dan gaat de buis weer anodestroom trekken en het relais wordt weer bekrachtigd, waardoor het circuit wordt verbroken. Ziet men nu kans de tijdsduur van deze negatieve-spanning nauwkeurig te regelen, dan is men in het bezit van een electronische tijdschakelaar! Voor deze regeling zorgt in dit geval een R-C combinatie (fig 1) waarvan de R regelbaar is uitgevoerd en de C in twee trappen regelbaar. Wordt deze combinatie aangesloten op een bepaalde spanning dan zal het, nadat deze spanning is weggenomen, een bepaalde tijd duren voordat de spanning tot een zeker punt is gedaald. Deze tijd nu is bij toepassing van een constante V, R en C altijd precies gelijk. Om een constante V te verkrijgen, is hier een stabilisatorbuis toegepast, die in combinatie met een serie weerstand de spanning op rond 100 Volt houdt.
Aan de eis constante V is dus voldaan. Netspanningsschommelingen hebben dus geen invloed op de schakeltijd. De R van de combinatie is uitgevoerd als liniaire potentiometer met een kleine R in serie, dit om te voorkomen, dat bij een practisch op minimum gedraaide pot.meter de in de condensatoren aanwezige energie het kleine nog ingeschakelde stukje van de pot.-meter zou overbelasten of doen verbranden. De C-component bestaat uit twee delen van resp. 2 μF en 0,5 μF. De hiervoor te gebruiken condensatoren moeten uiterst lekvrij zijn, d.w.z. een zeer hoge inwendige weerstand



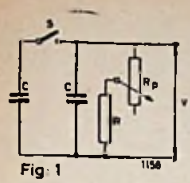


Fig. 1

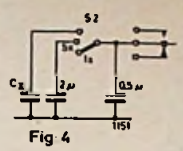


Fig. 4

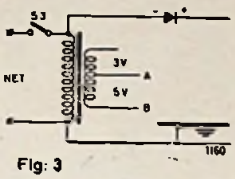


Fig. 3

bezitten. De uitvoering moet zeer solide en vochtvrij zijn, daar anders na enige tijd de lekvrijheid of de capaciteit zich wijzigt, waardoor de ijking en stabiliteit van de tijdschakelaar dubieus worden. Het beste kan men blokcondensatoren nemen welke luchtdicht zijn afgesloten en voorzien zijn van glasparels als isolatiemateriaal. Ook een goede kwaliteit doopwikkelcondensator voldoet aan de gestelde eisen. De capaciteit van de twee condensatoren moet vrij nauwkeurig zijn en in ieder geval moet hun onderlinge verhouding kloppen. Blijkt dit bij de ijking niet zo te zijn, dan moet parallel aan de iets te kleine condensator een kleine C worden gezet, zo dat men door inschakelen van S2 de schakeltijd vervijfvoudigt. Ook deze kleine condensator moet van een uitstekende kwaliteit zijn (doopwikkel). De benodigde spanningen worden betrokken uit een trafo van een oud PSA. Ook kan een transformator als gloeistroomtrafo dienst doen en de hoogspanning direct van het net worden afgenomen (fig 3). De door mij gebruikte buis is een CV6, deze buis was toevallig beschikbaar, maar **iedere** buis als triode geschakeld, is practisch voor dit doel geschikt. Is men in het bezit van een RV12 P2000, dan is zelfs in het geheel geen transformator nodig.(zie het artikel van de heer Wigman op blz.557 van R.E. no. 11, 2e jaargang) In serie met de gloeidraad van de RV12 P2000 wordt dan een condensator van 1 μF geschakeld, aangenomen dat de netspanning 220V is. Het door mij toegepaste relais is er een uit de Philips 990x ontvanger. Hiervan zijn de overtollige schakel-contacten verwijderd. Een heel goed relais is momenteel goedkoop in de dumphandel verkrijgbaar.
De prijs hiervan varieert tussen 2 en 3 gulden. De spoel van dit relais heeft een weerstand van ongeveer 5000Ω en het geheel heeft 1 tot 3 ma nodig om bedrijfszeker te schakelen. Dit relais moet geisoleerd worden opgesteld, daar het metalen chassis als moedercontact dienst doet. Ook 19 set relais zijn bruikbaar. De overtollige schakelcontacten moeten worden verwijderd en de spoel dient te worden overgewikkeld met 0,08 mm draad (emaille). De schakelaar S1 is een veranderde telefoon-schakelaar. Deze schakelaars zijn in allerlei uitvoeringen

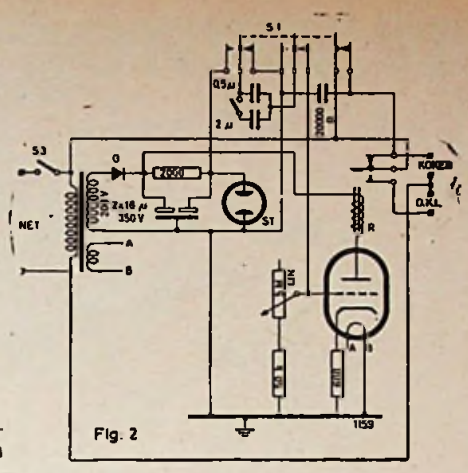
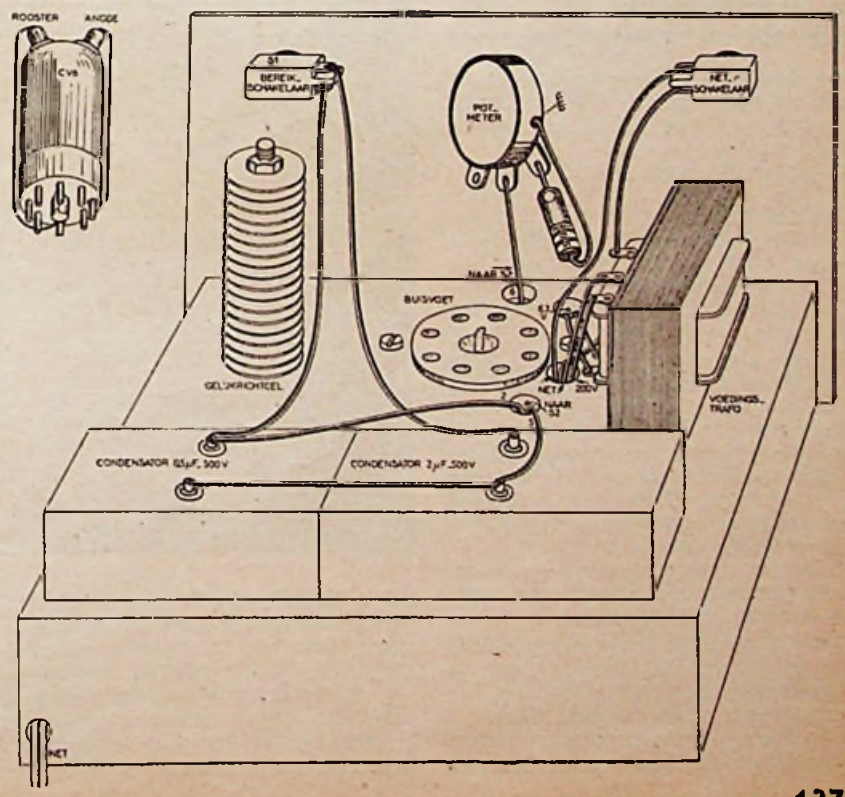
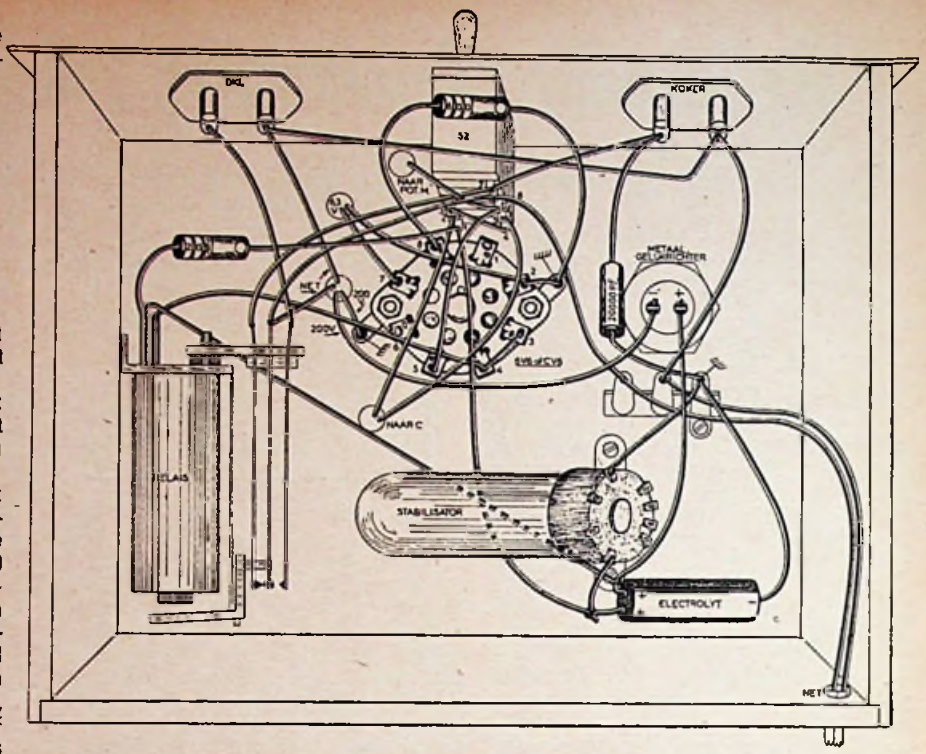


Fig. 2

op de markt. In de dumpzaken vindt men het type dat in dit ontwerp wordt gebruikt. Bij de normale radiohandel vervalt men in duurdere schakelaars, bestemd voor communicatiesystemen. Deze laatste schakelaars zijn dikwijls zonder meer bruikbaar. Dit in tegenstelling met het eerst genoemde dumptype. De schakelaar moet 3 standen bezitten. In fig 2 staat de schakelaar in rust (middèn)stand. Wordt de sleutel naar beneden gedrukt, dan gaan de door de stippellijn verbonden moedercontacten omnoog. Bij loslaten van de sleutel moet deze vanzelf in de middenstand terugspringen. Bij de meeste telefoonschakelaars is dit niet zo. Door de contactveren echter wat meer om te buigen ontstaat een labiele toestand, waardoor de sleutel niet in de onderste stand wil blijven staan. Bij het naar boven drukken van de sleutel, moet deze blijven staan.
In deze stand worden alleen de twee onderste contacten van de schakelaar doorverbonden (fig 2) waardoor het relais wordt overbrugd en de aansluiting KOKER spanning krijgt.
Deze stand van de schakelaar is niet noodzakelijk, maar zeer gemakkelijk bij het scherp stellen van een vergrotingskoker. De schakelaar is ook zelf te maken van de overgebleven schakelveren van het relais. Dit vergt echter wel enige handigheid en geduld.
De aansluiting D.K.L. (fig 2) staat normaal onder spanning. Tikt het relais om, dan valt hier de spanning weg en staat aansluiting KOKER ingeschakeld. Het is n.l. dikwijls wenselijk, dat rode, groene of andere donkere-kamerlampen worden uitgeschakeld als de vergrotingskokerlamp brandt. De belichting van het gevoelige papier is dan duidelijker te zien en eventueel gedeeltelijk afdekken is gemakkelijker te controleren. Indien wenselijk is deze electronische-tijdschakelaar nog uit te breiden voor langere schakeltijden.
De bereikschakelaar S2 wordt dan uitgevoerd als draai schakelaar met b.v. 3 standen èèn moedercontact (fig 4), Het op de foto afgebeelde model heeft op de achterzijde een extra schakelaar, welke nogeens 22,5μF extra inschakelt.De totale tijd wordt dan ong. 400 seconden, dus 6,5 minuut.
Schakelt men volgens fig. 4, dan wordt CX dus 22,5μF voor een 50-voudig bereik. De grote gecombineerde blokcondensator is op de foto nog juist zichtbaar. Dit is een Duitse dumpcondensator, welke de volgende capaciteiten bevat: 2 x 0,5 - 2 x 2 - 2 x 10 μF bij een werkspaning van 250 V.



verder werden in het gefotografeerde ontwerp de volgende onderdelen verwerkt.
Relais—Philips uit 990x
Telefoonschakelaar—dump
Stabilisatorbuis—Philips type 4687 (ook andere zijn bruikbaar)
Potentiometer—Ruwido type102A
Elco—Ducati
Weerstanden—Beijschlag
Cond. 20.000pf—Ducati EC 1480.214
Voedingstrafo—uit oud Philips PSA
Blokcondensator—Duitse dump
Bij het gebruik van netvoeding wordt pot.meter geisoleerd opgesteld en het pot.meterhuis afzonderlijk geaard.
De metalen voorzijde mag dan niet worden geaard daar deze anders met één zijde van het net verbonden zou zijn.
Het ijken van de schaal kan het zuiverst op de 40 seconden schaal worden verricht. Alvorens echter de schaal af te ijken, wordt de wijzerstand voor 40 seconden bepaald. Is deze zuiver bepaald, dan schakelaar S2 openen en zonder aan de wijzerstand iets te veranderen de nu gemaakte schakeltijd opnemen. Dit dient precies 8 seconden tezijn. Is dit minder dan 8 seconden, dan moet de condensator van 0,5μF vergroot worden. De gehele ijking, dus ook de 40 seconden moet nu opnieuw geschieden. Is de tijd meer dan 8 seconden, dan moet de 2μF condensator worden vergroot. De ijking moet in dit geval ook opniew worden verricht. Is de verhouding 1 op 5 eenmaal goed, dan kan de 40 sec. schaal met behulp



van een secondenwijzer van horloge of stopwatch op de schaal worden afgetekend. Is dit in orde, dan is automatisch ook het kleine bereik van 0,1 tot 8 sec. geijkt. D.w.z. gelijk met 40 seconden ligt 8 seconden, 35-7, 30-6, 25-5 enz. Het afgebeelde proefapparaat werkt hier al ong. 8 maanden tot volle tevredenheid, de schakeltijden zijn nog precies dezelfde als bij afijking. Mij rest thans nog, U veel succes te wensen met de bouw van uw electronische tijdschakelaar.

J van Herksen.

DE NOBEL-PRIJS VOOR DR. LEE DE FOREST!

DE RADIO-TECHNISCHE PERS WENDT ZICH TOT DE NOBELPRIJS-STICHTING

Wij overdrijven toch niet indien wij de uitvinder van de Electronenbuis, Dr. Lee de Forest, de vader van de radio noemen.
De man wiens naam voor een generatie (die o.a. de radio zag geboren worden) haast evenveel bekendheid had als Mohammed voor de Oosterlingen, op bijna 82 jarige leeftijd een 300-tal patenten bezit, welke betrekking hebben op een groot aantal uitvindingen, die hij deed.

Behalve zijn uitvinding van de radiobuis, die het ontstaan van radio, televisie en de electronica in het algemeen mogelijk maakte, heeft de Forest de wonderlijke eigenschappen en mogelijkheden ontdekt van deze radiobuis, waardoor deze diverse functies kon gaan vervullen o.a. als detector, als versterker, en als oscillator.
De Forest heeft de eerste bruikbare radio geconstrueerd, die de weg baande voor de radio-omroep.

Zijn uitvinding om langs electronische weg geluid op de filmstrook vast te leggen wees de richting en schiep de mogelijkheid voor de geluidsfilm.
Voor deze en voor honderden andere uitvindingen verdient de Forest met

recht de titel: „Vader van de Electronica" Vele landen en Universiteiten gaven hem de hoogste onderscheidingen en het is feitelijk verwonderlijk, dat de hoogste wetenschappelijke onderscheiding, de Nobelprijs hem tot nu toe niet is verleend; temeer als men bedenkt, dat reeds in 1902 door de Zweedse Koninklijke Academie van Wetenschappen, de Nobelprijs werd gegeven aan Marconi voor zijn verdienste op het gebied der draadloze telegrafie, terwijl het toch voor een ieder ondubbelzinnig is, dat de laatstgenoemde wat zijn wetenschappelijke verdienste betreft, niet in de schaduw kan staan van een Lee de Forest.
Wij zouden willen herinneren aan de historische woorden die Winston Churchill in het jaar dat wij de 40ste verjaardag van de radiobuis herdachten sprak met betrekking tot deze man:
„Verily never in the history of the world has so much been owed, by so many to one man- Lee de Forest."
-R.E- rekent het zich tot een eer en een plicht om een steentje bij te dragen aan de verwezelijking van de wens, die vele radio-amateurs zullen koesteren n.l. het toekennen van de Nobelprijs aan de 82 jarige Dr. Lee de Forest.

Aan de actie, die -R.E- wil voeren, kunnen alle lezers medewerken en eerlijk gezegd wordt er van de ware Radio-liefhebber, voorzover hij nog een sprankje waardering heeft voor deze grootste van alle radio-pioniers verwacht, dat hij de als bijlage aan dit nummer toegevoegde brief ingevuld aan ons terugzendt .

GRAMOFOONVERSTERKERS II

door

Drs. E. DE BOER

Principe

Bij de tot snelheidselement omgevormde kristal-elementen, zoals de Ronette turnoverelementen TO-284 P, is de correctie van de opname-karakteristiek op een zeer eenvoudige manier te bereiken. Dit kost bij wijze van uitzondering eens geen extra buis en het is slechts aan een materiaalkwestie te wijten, dat er een klein signaalverlies optreedt. Bij een diepgaande beschouwing van de truc, waarmee de elementen tot snelheidselementen omgevormd zijn, volgt onmiddellijk, op welke wijze het mogelijk is zonder versterkerbuis de bas op te halen.

Een kristal-element is van nature een element, dat een spanning afgeeft die evenredig is met de amplitude

Het kristal krijgt immers een lading als het gebogen wordt. Deze buiging is het directe gevolg van de uitwijking van de naald ten opzichte van de evenwichtsstand.

Voor de beschouwing van de werking van een Ronette-element bezien we figuur 1.

Fig. 1A en 1B geven resp. de frequentiekarakteristiek van de testplaat en het verloop van de output van het element, als dit belast is met een weerstand van 120 kΩ. Men ziet dat deze geheel overeenkomen, en dat het element dus een „snelheidselement" is. De output beantwoordt geheel aan de snelheid van de naald, zoals die door de groefuitwijkingen wordt gedicteerd.

De afgegeven spanning moeten we echter zien als een k l e m spanning. Het element heeft n.l. een zekere inwendige „weerstand", die hier practisch alleen uit een capaciteit van 1500 pF bestaat.

De afgegeven spanning is dus afhankelijk van de belastingweerstand.

(Dit blijkt ook al uit de door de fabrikant gegeven krommen).

Deze inwendige capaciteit vormt met de afsluitweerstand een hoogdoorlatend filter.

De lage frequenties worden dus verzwakt, en wel zoals fig. 1C aangeeft. De open spanning E (de spanning als de weerstand oneindig hoog is) moet dus een zodanig verloop hebben, dat, met de filterwerking meegerekend, de output V er uit komt te zien als in fig. 1B. We kunnen dan besluiten dat E moet verlopen als in fig. 1D is getekend. Vergelijken we dit met fig. 1E, die het verloop geeft van de spanning bij een zuiver amplitude-element, dan zien we voor de lage tonen een frappante overeenkomst (vooral voor lage f_0.

Bovendien blijkt, dat het element voor de lage tonen nog een flinke reserve bezit; en dat deze zelfs nog te sterk worden in dit geval.

We kunnen ze weer op het goede niveau krijgen door het element voor lage tonen met een condensator (verzwakking onafhankelijk van de frequentie) en voor hoge tonen met een weerstand te belasten.

Het overgangsgebied krijgen we ook nog in orde door als belastingsimpedantie een serieschakeling van een weerstand en een capaciteit te kiezen (fig. 2).

De berekening hiervan komt nog ter sprake in de studierubriek; het is een voorbeeld van handig manipuleren met formules voor een-cellige filters. Voor elke waarde van de overgangsfrequentie f_0 van de plaat worden de waarden van de weerstand en condensator anders.

De volgende tabel geeft enige waarden voor de meest gebruikelijke overgangsfrequenties: ,

TABEL 1

Overgangs-frequentie	weerstand	condensator
F_0	R,	C
200	150 k	5000 p
300	180 k	3000 p
450	270 k	2000 p
700	560 k	400 p

Met deze netwerken wordt dus het afvallen van de lage tonen op een plaat volledig gecompenseerd, zonder gebruik van een extra buis. Door het netwerk wordt als het ware zoveel van de reservespanning van het element gebruikt als nodig is voor het rechttrekken van de frequentie-karakteristiek.

Uitwerking

Het is nu nog nodig deze configuratie voor practisch gebruik gereed te maken en ook nog mogelijkheid tot hoge tonen correctie en volumeregeling te scheppen. Voor gebruik in een versterker is het ten eerste nodig een gelijkstroomweg naar aarde te maken. Daar de inpedantie van het netwerk voor lage frequenties erg hoog wordt, betekent dit dat de goede werking voor lage tonen te niet gedaan wordt. Het is duidelijk dat de parallelweerstand groot moet worden. We kunnen deze nu zo kiezen dat door het afvallen van de laagste tonen nog onderdrukking van motorgestommel optreedt. De waarde van de weerstand wordt nu afhankelijk van f_0, zodat we erom moeten denken dat bij het omschakelen er steeds een weerstand aanwezig blijft. Berekening leert dat de waarden worden als in tabel 2 aangegeven.

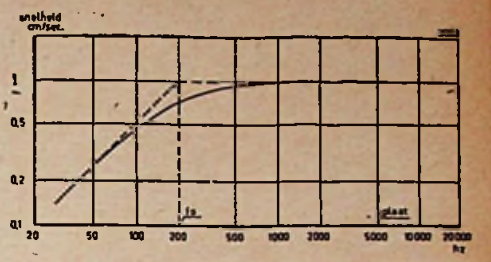


Fig. 1A

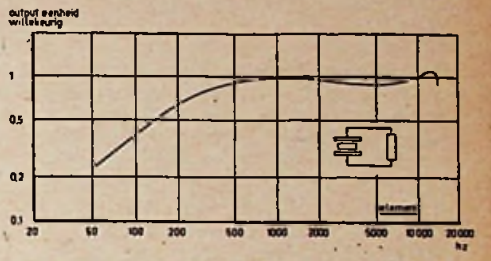


Fig. 1B

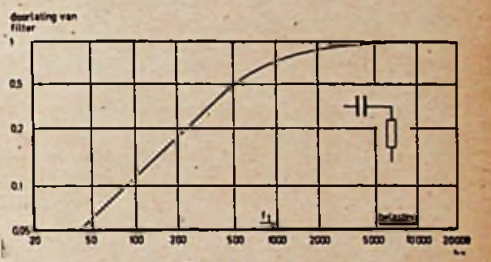


Fig. 1C

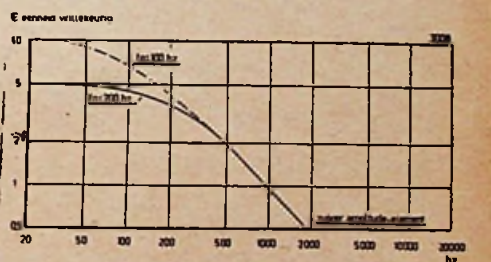


Fig. 1D

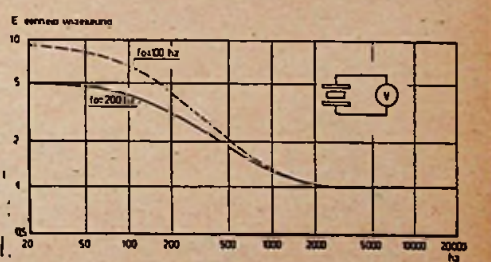
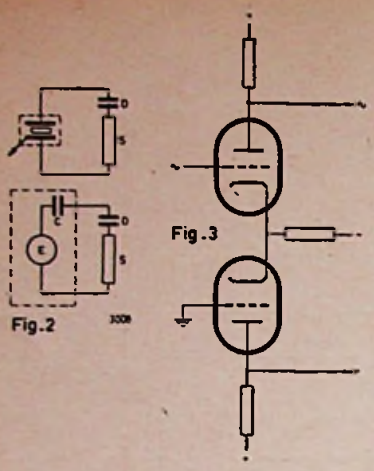


Fig. 1E

TABEL II

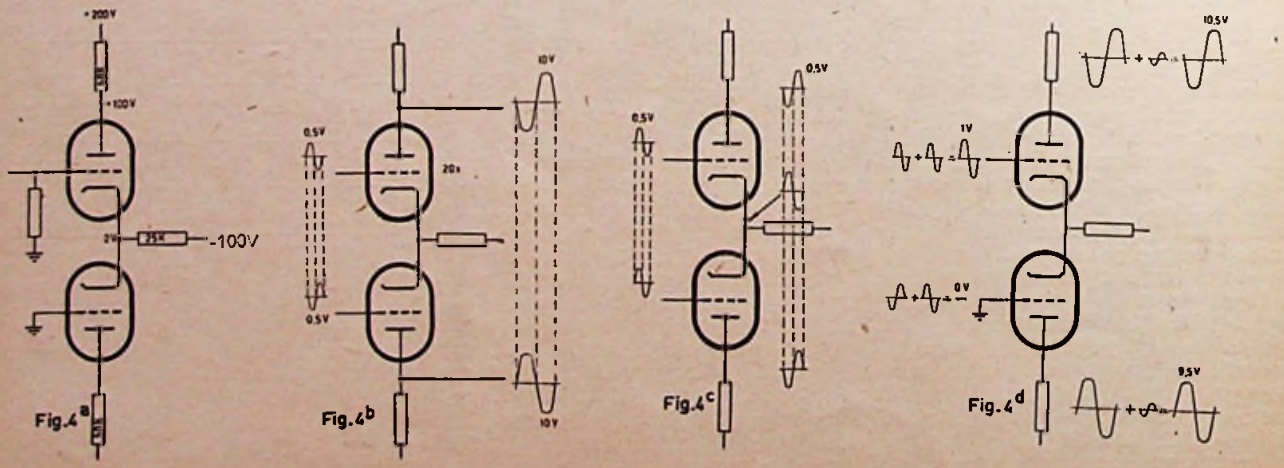
overgangsfrequentie	parallelweerst.
f_0	S
200	1,2 M
300	1,8 M
450	2,7 M
700	4 M



We nemen de hoogste waarde als vaste weerstand en schakelen hieraan weerstanden parallel. Willen we nu tevens het volume kunnen regelen dan moeten we de volumeregelaar verlengen om de juiste parallel weerstand te krijgen. Op het verbindingspunt kunnen we dan gemakkelijk de condensator aanbrengen die moet dienen voor het verzwakken van de hoge tonen. Op deze wijze zijn alle regelorganen, volumeregelaar, bas en hogetonenregelaar, in één netwerk verenigd. Men vindt dit aan het begin van het uiteindelijke schema. Daarbij zijn er nog enkele extra maatregelen genomen om motorgestommel te onderdrukken. Aangezien direct op het netwerk een eindversterker kan volgen, die in verband met aangebrachte tegenkoppeling, niet zo eenvoudig tot onderdrukken van zeer lage tonen te brengen is, moet alles geconcentreerd worden in het ingangs-netwerk.

Eindversterker

Door het onvermijdelijke spanningsverlies dat in de verlengweerstand van de volumeregelaar optreedt, moet de eindversterker iets gevoeliger zijn dan gewoonlijk. We kunnen dit bereiken, door een extra trap in te lassen, bestaande uit een dubbele triode, die meteen dienst doet als fasedraaier.
De buis wordt geschakeld in de z.g. Schmidt-schakeling, een schakeling die in de pulstechniek zeer gebruikelijk is, voor het maken van balanssignalen of het discrimineren tussen spanningen. Ook bij vele typen differentiele versterkers (zoals die in electro-encefalografen en cardiografen) wordt deze manier van schakelen gebruikt.
In de laatste tijd komt ze ook in zwang voor geluidsversterkers. De voordelen ervan komen bij de bespreking aan het licht. Het principeschema geeft fig. 3. In hoofdzaak bestaat de schakeling uit twee buizen met een gemeenschappelijke kathodeweerstand, die ongebruikelijk groot gekozen wordt.
Voor het gemak nemen we aan dat de roosters gemiddeld op aardpotentiaal staan en de kathodeweerstand naar een negatieve spanning loopt. Het ene rooster ontvangt nu een signaal, het andere ligt vast aan aarde.
De werking is nu ruwweg in te zien als volgt. Stel, het gestuurde rooster wordt positief Wat er nu ook gebeurt, het is zeker dat er meer stroom gaat lopen in de kathodeweerstand. Daardoor wordt de kathode positiever.
Voor de linkerbuis betekent dit in feite minder uitsturing, daar de kathode het rooster „achterna gaat".
Voor de rechter buis is echter de spanning rooster en kathode negatiever geworden. Het lijkt er dus op of deze met een signaal in tegenfase met dat van de andere gestuurd wordt. Zo is het te begrijpen dat er aan de anoden signalen in tegenfase optreden, en dat (door de tegenkoppeling van de linkerbuis) de versterking minder is geworden dan waartoe één buis in staat is. Een meer kwantitatief beeld kunnen we krijgen door een getallenvoorbeeld. De bovenstaande redenering kunnen we niet gebruiken, daar we wel weten in welke richting de kathodespanning loopt, maar niet hoeveel de extra spanning wordt. We zouden dit natuurlijk wel met formules kunnen uitrekenen, maar de zaak wordt zeer onoverzichtelijk. We passen daartoe een elegante omweg toe die precies tot het gestelde doel voert.
Laten we eerst eens veronderstellen dat over de kathodeweerstand een zelfde gelijkspanning staat als over de anodeweerstand. Enige typische getallen staan in fig. 4A. De truc is nu dat we de onsymmetrische sturing vervangen door de som van twee geheel verschillende manieren van uitsturen. Laten we aannemen dat we twee spanningen van 0,5 V in tegenfase op beide roosters aanbrengen (fig.4 B) We noemen dit zoals bekend, balanssturing. De wisselstromen in de buizen zijn nu gelijk en in tegenfase, zodat in de kathodeweerstand nog steeds een pure gelijkstroom vloeit. Beide buizen versterken dus volkomen onafhankelijk van elkaar. Is de versterking bijv. 20 × dan ontstaan er aan de anoden spanningen van 10 V in balans. Nu bekijken we het geval dat we beide roosters parallel op een wisselspanning van 0,5 V aansluiten (parallelsturing fig. 4 C). Dan kunnen we de buizen en de anode-weerstanden parallel-geschakeld denken. De schakeling lijkt wat het kathodecircuit betreft, op een kathode-follower. Afgezien van een klein verlies (ong. 1/20 of 5 pct) ontstaat aan de kathode dezelfde spanning als op het rooster aanwezig is, dus 0.5 V. Daar de kathodeweerstand gelijk gedacht is aan de parallel geschakelde anodeweerstanden (zie fig. 4 A) moeten er over beide weerstanden niet alleen dezelfde gelijkspanningen heersen, maar moeten ook de wisselspanningen gelijk zijn. Zo ontstaat aan beide anoden 0,5 V in fase (fig. 4 C) Nu laten we beide toestanden tegelijk optreden (fig. 4 D). Het ene rooster voert dan een wisselspanning van 1 V terwijl het andere in ruste blijft. Aan de anoden ontstaan dan spanningen van 10,5 en 9,5 V, in tegenfase. We zien dus dat er inderdaad een balanssignaal optreedt en dat de versterking van het geheel 10 is geworden. De balanswerking hebben we moeten bekopen met een vermindering van de versterking tot de helft.
De kleine ongelijkheid van de afgegeven spanningen kan verholpen worden door de beide anodeweerstanden verschillend te kiezen. Meestal is dit niet nodig, daar een geringe onbalans geen kwaad kan. Zijn de eindbuizen met een gemeenschappelijke kathodeweerstand uitgerust dan verbetert dit op dezelfde manier de balanswerking.
In de praktijk wordt de schakeling zodanig gebruikt dat de kathodeweer-



stand aan aarde komt te liggen. Beide roosters worden dan positief gehouden („opgehesen") en wel door het ene direct met de anode van de voorgaande versterkerbuis te verbinden, terwijl het andere op dezelfde gelijkspanning komt, maar afgevlakt wordt naar aarde. In de practijk is het doelmatiger de afvlakcondensator naar de anodevoedingsspanninsbron van de vorige buis te leggen; dit geeft minder brom. In dat geval immers komt de bromrimpel van het anodespannings-apparaat op beide roosters in fase. Er treedt dan ten eerste weinig versterking en ten tweede compensatie in de uitgangstransformator op. Aan de hand van bovenstaande redenering is de fase-omkeertrap te ontwerpen en de werking te voorspellen. De versterking is de helft van de versterking waartoe één buis in staat is. De symmetrie wordt bepaald door de versterking en de verhouding van anode tot kathodeweerstand. Men kan de laatste weerstand natuurlijk niet willekeurig groot kiezen omdat dan de buis met zijn anode weerstand te weinig voedingsspanning krijgt. Daardoor treedt er vervorming op en vermindert de versterking. Wat de buizen kwestie betreft, het is wenselijk om buizen met een flinke versterking te kiezen. Voor nieuwbouw kieze men als eerste buis EF86, EF40 of 6BR7. Voor de tweede buis komt het meest de ECC40 in aanmerking.
De ECC82 (12AU7) levert bij gevoelige eindbuizen nog juist genoeg versterking om met een TO284-P-element voldoende uitsturing te krijgen. Als eindbuizen komen in hoofdzaak in aanmerking EL84 en alle daarmee verwante typen. Ook de met de EL5 overeenkomende typen, zoals 4654, EL50, OS18/600 en de EL6 of EL12 zijn met goed resultaat te gebruiken. De reserve is dan iets groter, hoewel natuurlijk ook meer stroom aan de voeding wordt onttrokken.
Voor de overzichtelijkheid is in fig 5 het schema getekend, in geraamtevorm, dus ontdaan van schakelaars, afvlakkingen, etc.

Stabiliteit.

De lage-tonen stabiliteit komt niet erg in gevaar door de bijgeplaatste trap versterking, als tenminste het product RC van de ontkoppeling van het „vaste" rooster groot genomen wordt. Er is hier geen enkel bezwaar tegen het gebruik van een grote condensator. De weerstand moet beperkt blijven tot bijvoorbeeld 2 MΩ, wegens roosterstroom.
Voor hoge tonen is de situatie anders. Hier is door de extra trap een verhoogde genereerneiging aanwezig.
Men kan deze klip omzeilen door, of de anode-weerstand van de penthode voorversterker of de anodeweerstanden van de fasedraaier zo klein mogelijk te kiezen. De stroolcapaciteiten der anodes krijgen dan niet, meer de kans een gevaarlijke fasedraaiing te bereiken in het gebied waar de versterking nog behoorlijk is. Het meest effectief zou zijn de anodeweerstand van de pentode te verkleinen. We bemerken dan echter een te groot versterkingsverlies. We moeten dus voor de dubbele triode een type kiezen, dat flinke stromen kan trekken, en kleine anode- en kathode-weerstanden mogelijk maakt bij behoorlijke versterking. Vandaar dat typen met lage versterkingsfactor de voorkeur verdienen. (ECC40, 6SN7, ECC82, 12AU7). Bovendien wordt daarmee de gevoeligheid weer niet te groot, waardoor men in nieuwe moeilijkheden zou verzeilen.

Het schema

Fig. 6 geeft een volledig schema van deze gramofoonversterker. Voor de buizen zijn bij elkaar passende typen gekozen, n.l. EF40, ECC40, EL84. Natuurlijk is het mogelijk ook andere buistypen te gebruiken. In verband met de plaatsruimte is het niet mogelijk tabellen te geven voor gebruik van andere buizen. Deze komen een andere keer aan de beurt. In het ingangsnetwerk, zijn vergeleken met het geraamte van fig. 5, nog enkele verfijningen te bespeuren. Allereerst is er zoals gezegd, een tweecellig filter aangebracht ter onderdrukking van motorgestommel e.d. dat in dit opzicht samen werkt met de belastingsweerstand van de plaat-correctieschakeling. Verder heeft de hoge- tonenschakelaar nog een stand, waarmede hoge tonen kunnen worden opgehaald. Eigenlijk behoort men alle moderne platen met teruggedraaide hoge tonen te spelen, maar deze extra stand bewijst goede diensten, vooral wanneer bijvoorbeeld de acoustische omstandigheden ongunstig zijn voor hoge tonen.
Een slechte hoge-tonen-weergave van een luidspreker is meestal niet te compenseren en een poging daartoe leidt eerder tot vervorming dan tot verbetering. In de tegenkoppelleiding is nog een parallelschakeling van een weerstand en een condensator opgenomen, die een opwerken van de lage tonen geeft. Heeft men een goede luidspreker, met een goede lage-tonen-weergave, dan kan men dit netwerkje weglaten en de aansluitingen doorverbinden. Vaak echter is het aanbrengen van deze eenvoudige schakeling van groot nut. Men kan de condensator nog iets kleiner kiezen dan aangegeven staat (maximaal 3X) en de weerstand groter (eveneens max. 3 X) om meer lage-tonen-opwerking te krijgen. Echter wordt dan de demping van de luidspreker verminderd omdat de inwendige weerstand van de versterker toeneemt voor lage tonen. De conusrenonantie laat zich dan duidelijk voelen en horen. Heeft de luidspreker een behoorlijke zelfinductie dan kan men proberen de gestippeld getekende condensator en weerstand in het tegenkoppelnetwerk aan te brengen.
Dit maakt, dat er voor hoge tonen een pseudo-stroomtegenkoppeling optreedt. Men moet in dat geval wel goed nagaan of er geen genereren optreedt. Bij een nagenoeg Ohmse belasting zoals dat met een twee of driekanaalsysteem meestal het geval is, is de versterker met de aangegeven onderdelen stabiel.

De bouw

Deze versterker biedt, naast vele voordelen ook veel voetangels en klemmen bij de bouw. Het ontwerp is echter zo, dat deze kunnen worden omzeild, maar men moet ze dan ook kennen. Daarom wil ik punt voor punt deze moeilijkheden bespreken.
1. De in het schema aanwezige grote scheiding tussen ingangs-netwerk en eindversterker dient bij de bouw tot het uiterste te worden doorgevoerd. Een van de redenen is, dat terugkoppeling vanuit de versterker op een punt van het, uiteraard hoog-ohmige ingangsnetwerk genereren kan veroorzaken, dat men niet zo gauw onder de knie heeft.
De tweede reden is de gevoeligheid voor brom. Men doet het beste, het gehele ingangs-netwerk in een doos te bouwen, waar geen enkele leiding binnenkomt die brom kan veroorzaken. De eerste buis komt dus buiten de doos en de volumeregelaar wordt niet gecombineerd met de netschakelaar.
2. De opbouw van de eindversterker dient logisch te zijn, d.w.z. overeen-

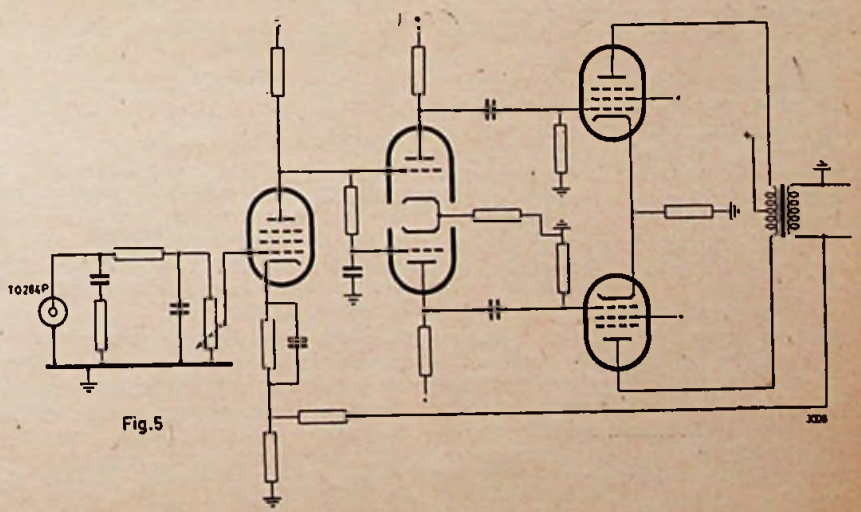


Fig.5

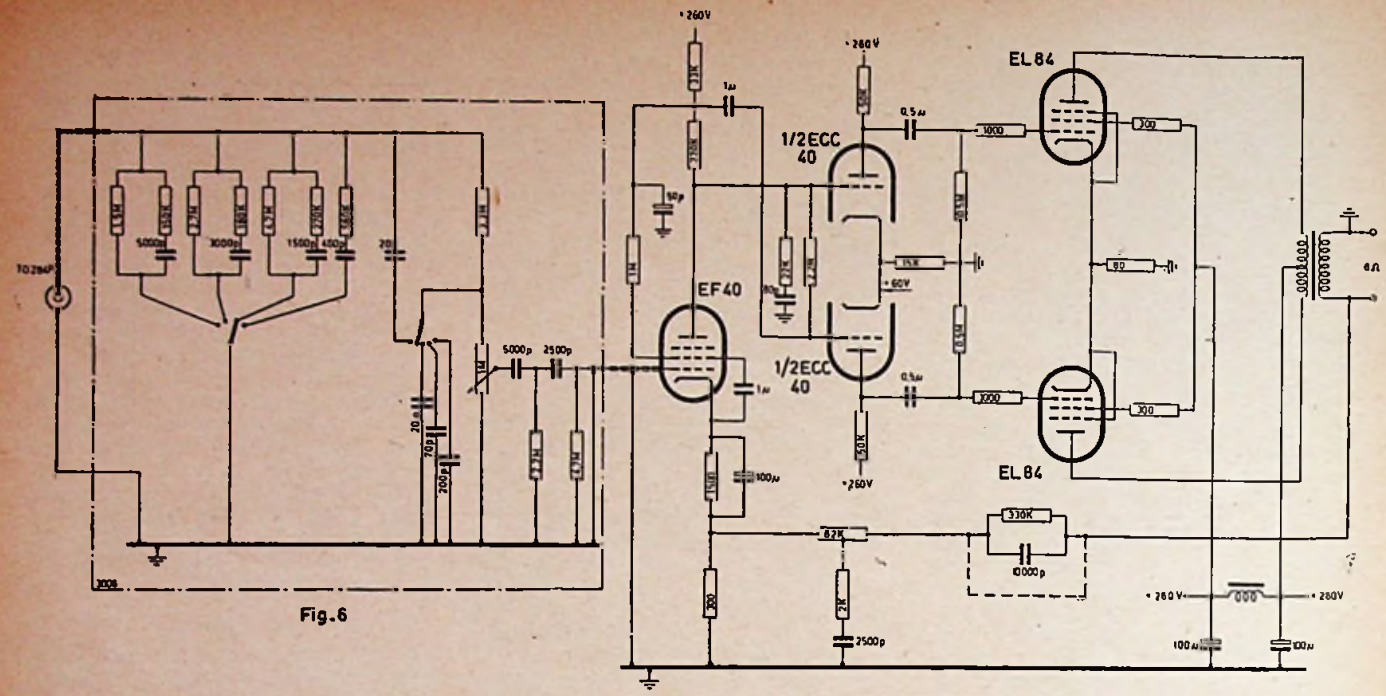


Fig.6

komstig het schema. Geen draden behorende bij de eindtrap komen in de buurt van de pentode, de gloeispanningsleiding wordt ver van de signaalvoerende gehouden, etc. Het is zelfs aan te bevelen gloeistroomdraden zoveel mogelijk boven langs het chassis te leggen. Dit is een uitstekende methode ter voorkoming van brom.

3. Alle zorg is nodig voor verkrijging van bromvrijheid. Er mogen dus nergens lussen voorkomen, waarin door het strooiveld van de nettransformator brom kan worden geinduceerd.
Een manier om dit verkrijgen is de manier van „meelopende aarding". De aardpunten van de verschillende delen van de schakeling worden onderling verbonden door een leiding die parallel loopt met de signaalleiding. Het chassis wordt op één punt van deze leiding geaard, het plaatspanningsdeel eveneens. Als dus de signaalleiding ergens een bocht maakt, dan volgt de aarde deze bocht. In beide draden wordt dan door een eventueel aanwezig magnetisch wisselveld evenveel brom geinduceerd, zodat tussen beide draden geen spanning optreedt. Let wel, dit is iets anders dan de zg aardrail, omdat de loop van de leiding het signaal volgt. Voor de draad die van het ingangsnetwerk naar het rooster van de eerste buis loopt gebruikt men een afgeschermde kabel. De mantel gebruikt men dan als meelopende aarde (fig. 7). Op punten verderop in de versterker hoeft men het bovenstaande niet zo nauw meer te nemen. Zo wijkt de loop van de aarddraad op één punt van die van het signaal af. Dit is nl. het geval bij de eindtrap, waar de draad regelrecht naar het voedingsdeel loopt, (waarvan de electrolyten van het chassis geisoleerd zijn!) Het aardpunt van de secundaire van de uitgangstransformator,

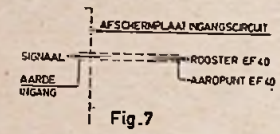


Fig.7

wordt samen met dat van het tegenkoppelnetwerk, direct naar het aardpunt van de eerste buis gevoerd. Deze maatregel alsmede de volmaakte afscherming van het ingangsdeel waarborgen de afwezigheid van brom.
4. De leidingen die wisselspanningen voeren behoren elkaar niet te beinvloeden. Vooral de leiding die van de anode van de pentode naar een der roosters van de fasedraaier gaat is gevoelig. Beide anodeleidingen van de dubbeltriode moeten uit de buurt blijven.

5. De anodes der eindbuizen voeren de grootste wisselspanningen. Houd ze dus verwijderd van alle andere draden of scherm ze af met een goede kabel (de piekspanningen gelijkplus-wisselspanning zijn enorm!)
6. Neem een zo goed mogelijke uitgangstransformator. Scherm deze af, als hij dicht in de buurt van andere buizen moet komen.

7. Wees in het bouwen van het ingangsnetwerk niet te kwistig met strooicapaciteiten; dit kan een hogetonen defect opleveren. Maak de afschermkabels niet langer dan strikt noodzakelijk is en gebruik kabel van goede kwaliteit.

Een volgende keer komen er aanwijzingen voor bouw met andere buizen, en eventueel suggesties voor de opbouw van het geheel. Daarnaast zal nog een rechtuit-ontvanger voor middengolf worden beschreven die gemakkelijk met deze versterker(s) gecombineerd kan worden.

WOOD's METAAL

Laag smeltende legeringen, onder de 100 gr. Celsius, kunnen voor sommige toepassingen van groot belang zijn. Het zogenaamde Wood's metaal bestaat uit 1 tot 2 gewichtsdelen Cadmium, 7 tot 8 gew. dln. Bismuth, 4 gew. dln lood en 2 gew. dln. tin. Deze legering smelt bij 70 gr. C. Een andere legering is die van Lipowitz, dat samengesteld wordt uit 15 gew. dln. bismuth, 3 gew. dln. cadmium, 3 gew. dln. lood en 4 gew. dln. tin. Deze legering moet reeds bij 60 ° C. smelten.

TITANIUMDIOXYDE GELIJKRICHTER

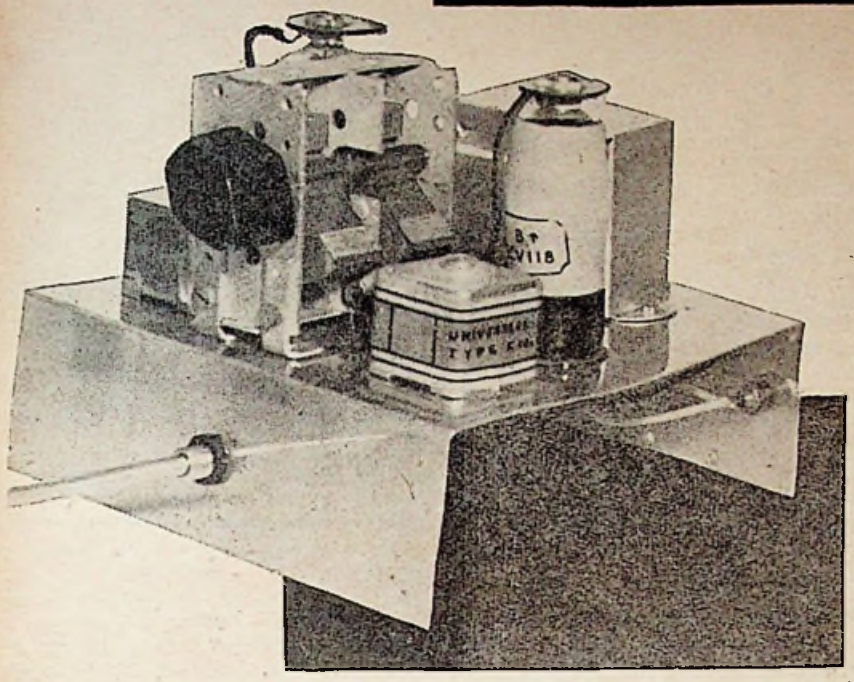
In het NBS bulletin lazen we, dat er een nieuw type van gelijkrichter is ontdekt, die grote overeenkomst heeft met de seleengelijkrichter. De sperspanning van de nieuwe cel bedraagt ong. 20 V en is bestand tegen hoge temperaturen. Het blijkt zelfs dat de cel in de sperrichting minder stroom doorlaat als de omgevingstemperatuur stijgt. De sperlaag bestaat uit een zeer dun laagje titaniumdioxyde, dat door hete stoom op een dun plaatje titanium is geoxydeerd. Op een sperlaag heeft men verder langs galvanische weg een ander metaal neergeslagen om een verbinding te maken.

ZILVER-ZINK ACCU's

Een nieuwe accu, die zich gedurende de korte tijd van haar bestaan reeds een bepaalde reputatie heeft verworven, is de Ag-Zn-accu. Deze accu heeft een rendement van 90% (wattuur) en is daarbij kleiner en lichter dan alle tot nu bekende accu's. De accu heeft een loogvulling en gedraagt zich ongeveer als de Nife-accu. Deze accu wordt in zeer kleine maten vervaardigd, n.l. bij 0,75 Ah is de afmetingen 12x37x30 mm en weegt 22 gr

Reflexontvanger

met balans-uitgang



EEN TWEEPITTER VOOR ONTVANGST VAN NABURIGE MIDDENGOLF-ZENDERS

Een klein ontvangertje met eigen voeding is in vrijwel elk gezin een nuttig aanwinst. Men kan het immers van de ene kamer naar de andere meenemen, hetgeen met een grote ontvanger nogal bezwaarlijk is. En in geval van ziekte is zo'n ding van onschatbare waarde.

Het hier beschreven toestelletje heeft slechts drie buizen, t.w twee dumpbuizen SP61 en één EA50. Het is een rechtuit-ontvanger met als bijzonderheid een H.F.-buis, die tevens de helft van de balans-uitgangstrap vormt. Deze opstelling was daarom zo aantrekkelijk, omdat de mgoelijkheid voor de noodzakelijke fase-omkering voor het sturen van eindbuizen zich als het ware vanzelf opdrong.

Wanneer we figuur 1 bekijken, dan zien we, dat een alledaags diode-detectorcircuit de signaalspanning levert voor buis B2 via de sterkte-regelaar. laar.

Een gemeenschappelijke kathodeweerstand R voor beide buizen, verzorgt hun instelling in klasse A. Voor HF is de kathode van B1 ontkoppeld door middel van C.

Over R ontstaat een LF-signaal, dat ongeveer de helft is van dat tussen rooster B2 en aarde.

We zullen dit aan de hand van een versterking van een tegengekoppelde versterker is gegeven door de formule:

$$at = \frac{\alpha}{1 + \alpha\beta}, \text{ waarin:}$$

at = versterking met tegenkoppeling

α = versterking zonder tegenkoppeling

β = gedeelte van het uitgangssignaal, dat tegengekoppeld wordt naar de ingang.

Figuur 2 laat de tegenkoppellus nog eens zien. Ten gevolge van stroom-tegenkoppeling werkt een gedeelte

$$\frac{Rk}{Rk + Rl}$$

van het uitgangssignaal in tegenfase met het ingangssignaal Vi.

Daar B2 een penthode is, is de versterking ten naaste bij:

$$\alpha = S.\ Rl.$$

De optimale belasting voor SP61 is 20 kOhm, dus, met een steilheid van 9 mA Volt wordt

$$\alpha = 9.10^3 \times 20.10^3 = 180$$

En dus is met tegenkoppeling:

$$at = \frac{180}{1 + 180 \times \frac{100}{20.000}} = \frac{180}{1,9}$$

$$at \approx 95$$

We zien dus, dat de versterking door de tegenkoppeling ongeveer 6 dB teruggebracht is.

De spanning over Rk zal zijn:

$$Vk = \frac{1}{200} \times 95\ Vi \approx \tfrac{1}{2}\ Vi$$

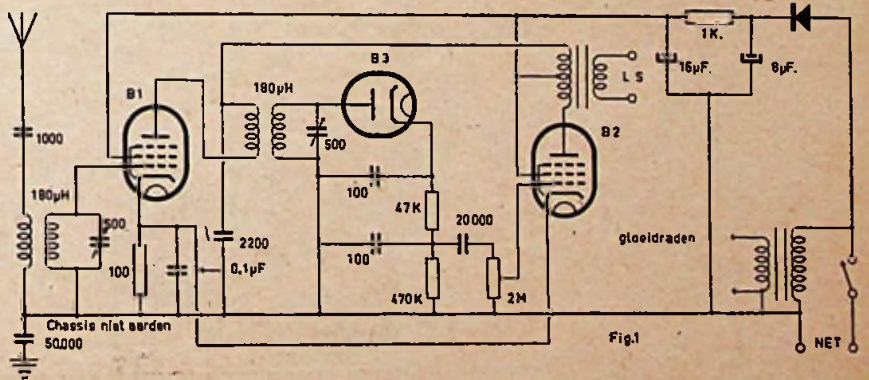
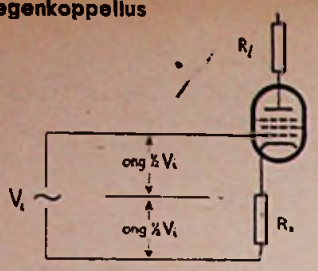


Fig.1

Principe-schema van de reflex-ontvanger, waarbij de HF-buis dienst doet als één helft van de balansuitgangstrap

De tegenkoppelbus



Daar Vk in tegenfase met Vi is, is de spanning tussen rooster en kathode eveneens:

$$V9k = Vi - Vk \approx \tfrac{1}{2}\, Vi$$

Daar nu de beide buizen een gemeenschappelijk kathodecircuit hebben, gedraagt B1 zich als een kathode gestuurde balansbuis, immers, zijn stuurrooster ligt voor LF-spanningen aan aarde.

De verhouding van de spanning kathode-aarde tot de spanning rooster kathode blijft ten naaste bij gelijk, wanneer R1 binnen wijde grenzen variëert. Dit is prettig, wanneer een standaard balanstrafo ter beschikking staat, die niet de juiste aanpassing geeft. De waarde van C is zo gekozen, dat zijn invloed voor LF te verwaarlozen is.

De reflex-schakeling kost, zoals we hierboven zagen, 6 dB van de gevoeligheid, maar de tweede eindbuis maakt de schakeling weer 3 dB gevoeliger, zodat het totale verlies aan gevoeligheid nog maar 3 dB bedraagt. Omdat de ontvanger toch alleen maar bedoeld is voor sterke naburige zenders, is dit verlies niet erg. Wel belangrijk is daarentegen, dat we nu zonder extra buis 3 dB meer uitgangsvermogen ter beschikking van de luidspreker hebben, d.w.z. tweemaal zoveel als met een enkele eindbuis.

De balansuitgang maakt het gebruik van een kleine uitgangstrafo mogelijk, doordat geen gelijkstroom-magnetisatie van de kern optreedt. Practisch betekent dit, dat bij gegeven afmetingen van de trafo de basweergave beter is

Een ander voordeeltje van de balansuitgang is, dat er geen elco nodig is voor het ontkoppelen van de kathode-weerstand. Gewoonlijk wordt het weglaten van deze elco weliswaar niet aangeraden voor dit type van eindversterker, maar er bleek toch geen sprake van ernstige distorsie te zijn.

Voor het gemak van de huisgenoten kan men de ontvanger natuurlijk ook vast afstemmen op de beide binnenlandse zenders met behulp van vaste condensatoren en een omschakelaar. Men kan de antenne aansluiting ook omschakelbaar maken van de primaire van de antenne-transformator naar de secundaire voor het geval men meer gevoeligheid wenst.

Iedere spoel met een L van 180 μH of daaromtrent en een Q van ca. 100 bij afstemming is bruikbaar op beide plaatsen.

Is men niet gewend, zijn spoelen zelf te maken, dan is elk in de handel verkrijgbaar merk antenne-detectorspoel goed.

(Schaaper: middengolfspoel; Ritro: K 10; Ritro: S 3-4; Amroh: 402 N.)

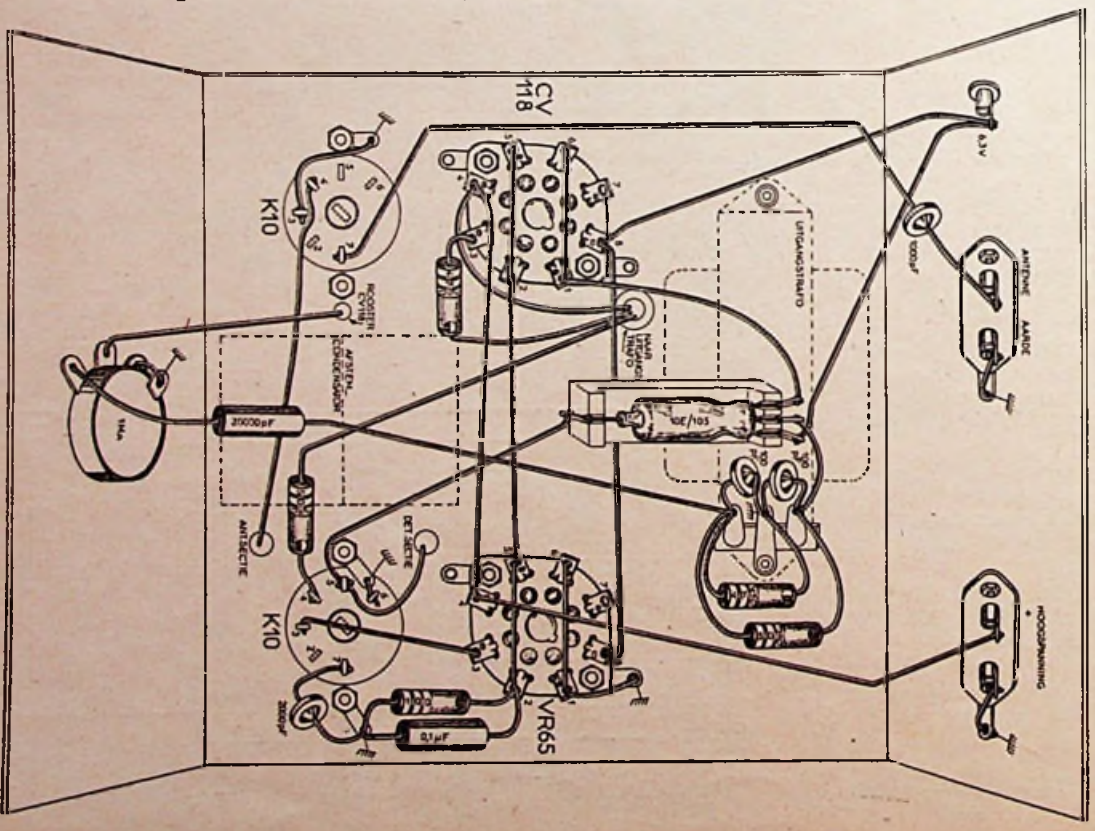
Wenst men een kristaldiode te gebruiken inplaats van de EA 50, dan moet de detectorweerstand van 470 kΩ tot 100 kΩ verlaagd worden.

Het hierdoor ontstane verlies aan selectiviteit zal nauwelijks hinderen.

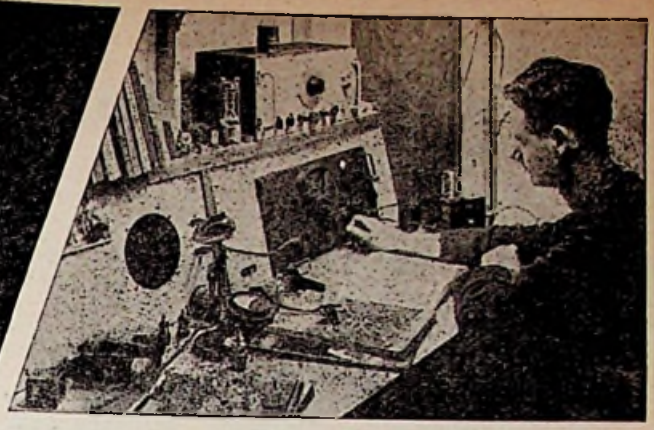
Als de luidspreker zo wordt aangepast, dat een anode tot anode impedantie van 20kOhm wordt verkregen, dan is het nuttige uitgangsvermogen 0,75 Watt. Bij een eventuele lagere aanpassing wordt het uitgangsvermogen overeenkomstig gereduceerd.

Tenslotte zij vermeld, dat inplaats van de buizen SP61 ook EF51 of EF42 bruikbaar zijn.

(Radio Electronics)



Bij stukjes en b-e-e-t-j-e-s



Iets over meters en meten

door Jac. Wigman

Het meten van wisselstromen kan zonder meer niet met een draaispoel-instrument geschieden.
Maar waarom dan niet? Wel, als we één periode van de wisselstroom bekijken, weten we, dat er net zoveel en zolang een stroom in de richting van nul naar plus gaat als van nul naar min (en terug). Zou de wijzer, of beter nog de draaispoel, van onze meter de beide daaruit ontstaande velden, die bovendien tegengesteld aan elkander zijn, moeten volgen, dan zouden we dus een zeer snelle heen en weergaande beweging krijgen.
Maar de massa van de draaiende delen is zo groot dat dit reeds onmogelijk is. Het gevolg hiervan is ,dat er dus geen uitslag plaats vindt. Er moest dus een andere oplossing voor worden gevonden. En die heeft men ook gevonden Kijk, dat gaat zo: als we een stukje weekijzer in een spoel brengen, en die spoel door een wisselstroom laten doorstromen, zal het weekijzer worden gemagnetiseerd, waarbij de polen wisselen in het tempo der frequentie.
Stoppen we twéé stukjes weekijzer in de spoel, dan zullen ze beiden op precies dezelfde wijze worden gemagnetiseerd. Nu komt het: een zeer bekende wet zegt, dat twee gelijkvormige polen elkander afstoten. Op grond hiervan zullen de beide stukjes ijzer van elkander af willen. Hoe sterker de stroom, des te sterker de magnetisatie en de kracht die de staafjes van elkaar drukt.

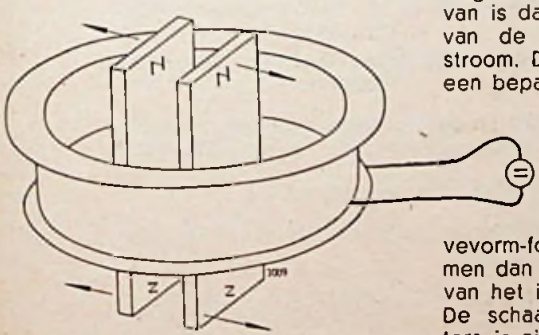


Fig. 1. Indien twee stukjes ijzer in een spoel waar doorheen een gelijkstroom loopt, worden gestoken, worden ze in gelijke zin gemagnetiseerd. Ze stoten elkaar dus af. Indien de stroom een wisselstroom is, verandert dit niets aan de toestand. Echter zullen de einden nu beurtelings, samen en gelijktijdig, van teken wisselen.

Als we nu één stukje ijzer aan het spoeltje vastmaken en het andere zó opstellen, dat het op een draaipunt is bevestigd, waaraan een wijzer is verbonden, zal de magnetische kracht het stelsel draaien en de wijzer gaan bewegen.

Het draaimoment, dat op de bewegende delen wordt uitgeoefend wordt kwadratisch groter met de in het stukje ijzer opgewekte inductie. Tengevolge van de bocht in de magnetiserings curve van het ijzer neemt de magnetische inductie niet evenredig toe met de magnetiserende veldsterkte of de magnetiseringsstroom. Het gevolg hiervan is dat de aanwijzing afhankelijk is van de curve-vorm van de wisselstroom. Deze invloed kan echter door een bepaalde keuze van de ijzersoort worden verminderd. Gebruikt men ijzer met geringe remanentie en een hoge verzadigingswaarde, dan bereikt men, dat de „gelijkstroomfout" wegvalt en dat de curvevorm-fout niet meer optreedt omdat men dan onder de verzadigingswaarde van het ijzer kan werken.
De schaalverdeling van weekijzermeters is niet lineair d.w.z. dat de afstand tussen de eenheden die worden aangewezen niet voor de gehele schaal gelijk is. Tengevolge van de kwadratische eigenschappen van het magnetische veld is de aanwijzing aan het begin van de schaal nogal gedrongen, om naar het einde steeds minder te worden. Dit feit heeft de „weekijzermeters" impopulair gemaakt bij de radiolui, omdat in radiokringen, vooral vroeger, een grote afstand bestond tussen de „sterkstroomlui" en de „radiomensen". Deze afstand is in de loop der jaren gelukkig kleiner geworden Maar de belangrijkste aversie tegen de weekijzermeters is wel het naar verhouding grote stroomverbruik voor zover het spanningsmeters betreft.
Het is dus begrijpelijk, dat men naar middelen heeft gezocht om het veel gevoeliger draaispoel-instrument geschikt te maken voor wisselspanningsmetingen.
De vinding van de metaalgelijkrichter heeft dit in de hand gewerkt.
Een klein overzicht als intermezzo.
In de Ver.Staten heeft men jaren geleden ontdekt, dat een bepaalde volgorde van materialen, in dit geval koper en koperoxyde, stroom in een bepaalde richting doorliet, terwijl in de andere richting practisch geen stroom van betekenis vloeide. Precies dus als het geval is bij de gelijkrichterbuis.
Bij de metaalgelijkrichter komt echter geen gloeidraad aan te pas en kan dus de gloeistroomwikkeling op de transformator vervallen. Men noemde deze „droge" metaalgelijkrichters — er bestonden toen nog geen „natte" electrische installaties — koper-oxydul, of naar een toenmalig merk „Kuprox".
In Europa wierp de Westinghouse-maatschappij zich op de fabricatie en

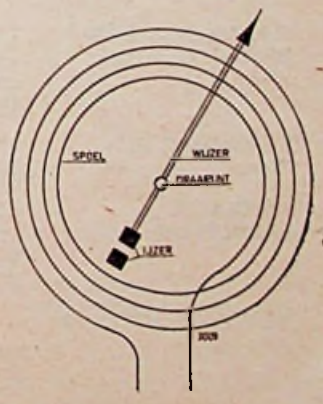


Fig. 2. Zo kan een weekijzer-meter worden uitgevoerd. In de praktijk zijn hierop talrijke varianten mogelijk.

Encore Recording Tape,

Fl. 15,50

een studio-opnameband, in de handel gebracht voor de prijs van een amateur-opnameband. ENCORE RECORDING TAPE wordt geleverd met extra lange aan- en afloopstroken en 5" repair tape, verpakt in stof- en vochtvrij polivinyl zakje en luxe doos.
½ uur spoel (360 mtr.) op 7" reel f 15.50

ENCORE RECORDING TAPE is geschikt voor dubbelspoor opname. Zeer gunstige signaal/ruisverhouding, n.l. -60 dB. Frequentie-karakteristiek recht tussen 50 en 10000 Hz bij een bandsnelheid van 19 cm./sec.

Rechtstreeks geimporteerd uit Amerika door:

RENO HANDELMIJ N.V.

GEBOUW HIRSCH - AMSTERDAM - TELEFOON 33710-36084

VACUMSCHMELZE A.G., Hanau a. Main	HOOGWAARDIGE TRANSFORMATORBLIKSOORTEN: gestampte blikjes, ringkernen, C-cores, afschermdozen en afschermingen voor kathodestraalbuizen enz., afschermdoosjes voor opnamekoppen en wire-recorderdraad. BIMETALEN: BERYLLIUM-, INSMELT-, THERMO- en ZUURBESTENDIGE LEGERINGEN WEERSTANDS- en HITTEBESTENDIGE LEGERINGEN
STETTNER & Co., Lauf / Pegnitz	ELECTRO-KERAMISCH ISOLATIE-MATERIAAL VOOR DE ELECTRO-HUISHOUDELIJKE INDUSTRIE; HOOGFREQUENT KERAMIEK: spoelen, wikkellichamen, assen, vormstukken, afscherming voor kristallen enz. KERAMISCHE CONDENSATOREN in buis-, schijf-, parel-, doorvoer-, stand-off- en keramische trimmers VERKOOP AAN DE DETAILHANDEL: **J. Akkermans & Zn., Veenendaalkade 306, den Haag** **Handelsonderneming HAPRO, Singel 72 Amsterdam**
N.V. TECHN. BEDRIJF HUYSER, Overschie	DRAADWEERSTANDEN, gelakt, geglazuurd en gesiliconeerd (volkomen tropenvast en gefabriceerd volgens de testeisen gesteld in de JAN en RCS specificaties); LICHTGEWICHT STRIPWEERSTANDEN en HOOGOHM-WEERSTANDEN
ELECTROVAC A.G., Wenen	ENKEL en MEERVOUDIGE GLASDOORVOEREN, AFSCHERMINGEN VOOR DIODEN, HOUDERS VOOR KRISTALLEN EN TRANSISTORS
BAYERISCHE METALLWERKE A.G.	CONTACT-MATERIAAL UIT WOLFRAM-KOPER, WOLFRAM-ZILVER, MOLYBDEEN-KOPER, MOLYBDEEN-ZILVER, ZILVER-CADMIUM, ZILVER-PALLADIUM, ZILVER-NIKKEL, PLATINA-IRRIDIUM, WOLFRAM-LASELECTRODEN, WOLFRAM- EN MOLYBDEEN DRAAD EN BAND

VERTEGENWOORDIGER :

G. W. J. J. van DELDEN

Nassaukade 51 - Rijswijk Z.H. - Tel. K 1700-119686

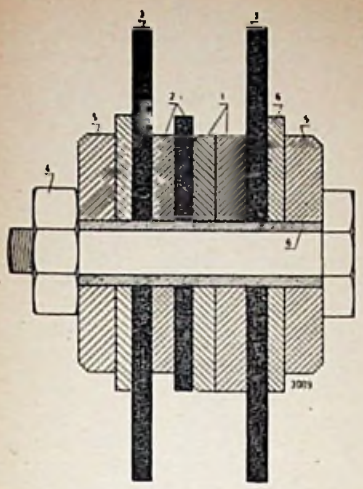


Fig. 3. Koper-oxyde gelijkrichter

1-2 geoxydeerde koperschijven en loodplaat
3 messingplaten voor koeling en contact
4 schroef
5 drukplaat
6 isolatie

in korte tijd waren ze zeer populair. Jammer dat de prijzen vrij hoog waren, waardoor van een grootscheepsche toepassing in de radiowereld geen sprake kon zijn. Betrouwbaar waren ze echter wel; er zijn thans nog exemplaren in gebruik die zeker meer dan 25 jaar oud zijn.

Natuurlijk was de constructie door octrooien beschermd, zodat er door andere fabrieken die wat in dit artikel zagen, naar andere wegen werd gezocht. Men ontdekte, dat ook selenium gelijkrichtende eigenschappen had.

Het was de Süddeutsche Apparatenfabrik, die deze gelijkrichterfabricage ter hand nam. In het algemeen kon men bij selenium niet zulke „dikke" stromen toelaten, terwijl gewaakt diende te worden tegen overbelasting.

Kon de koperoxyde gelijkrichter gemakkelijk enige overbelasting verdragen bij de selenium typen smolt het materiaal en de stank..... niet te beschrijven! Maar om de geschiedenis kort te maken, de fabrikanten van metaalgelijkrichters zochten alras naar middelen om ook kleine stromen te kunnen gelijkrichten bij een gunstige frequentiekromme.

Want het zal duidelijk zijn dat de capiciteit van de plaatjes enige invloed had op het curveverloop en de plaatjes moesten dus kleiner worden.

Het is de verdienste van Westinghouse geweest, het eerst met een miniatuurgelijkrichter uit te komen voor stromen van 1 mA., bij een frequentiebereik tot 100 kHZ.

Nu was dus ook de gelegenheid geopend om wisselspanningen te meten met een draaispoelmeter.

Men bouwde daartoe een stelsel van vier gelijkrichtereenheden in de schakeling van Graetz. Dit is een brugschakeling, waar aan twee punten de wisselspanning wordt aangelegd, terwijl aan de overige twee punten de meter wordt aangelegd. Nog steeds is deze methode populair en in feite de goedkoopste.

Met de komst van de Germaniumdiode is er een nieuwe mogelijkheid geopend. Weliswaar duurder maar bruikbaar tot een reeds hogere frequentie, dank zij de geringe capaciteit (1pF) dezer elementen. Maar voor één meter heeft men er 4 nodig, wil men een „brug" opbouwen van gelijke eigenschappen als de metaalgelijkrichter. Nu heeft een gelijkrichter géén lineaire karakteristiek, maar begint óók met een bocht. Als gevolg hiervan is de schaalverdeling van een gelijkrichtermeter op de kleine meetbereiken ook niet lineair. Bovendien is dit verschijnsel op de hogere meetbereiken niet meer merkbaar. Natuurlijk moeten de wisselspanningsbereiken van passende voorschakelweerstanden worden voorzien. Hier komt echter een klein

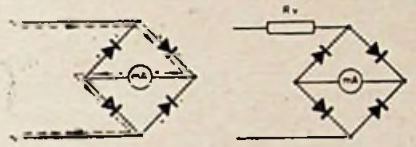
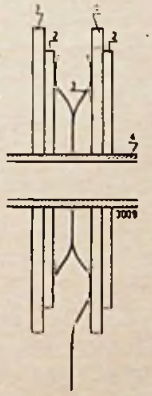


Fig. 5. Brugschakeling volgens Graetz

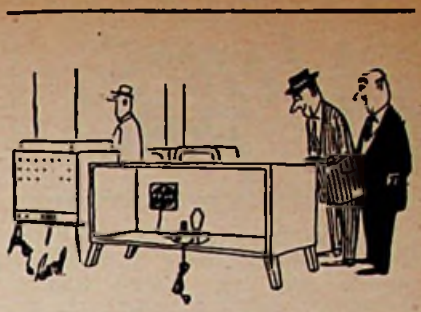


1 plaat met
2 seleniumlaag
3 veer, tevens contact-orgaan
4 isolatie

Fig. 4. Selenium gelijkrichter

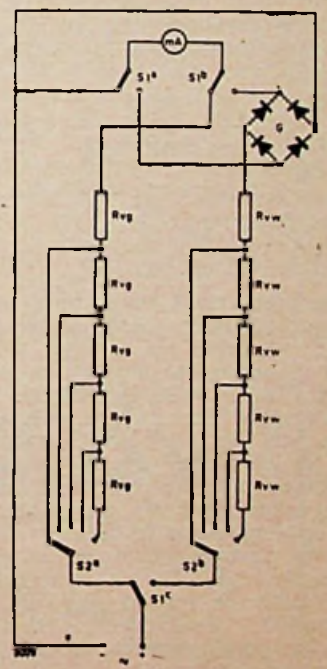
kneepje bij te pas. Er bestaat nog zo iets als een „vormfactor" van de wisselspanning. Deze bedraagt 1,11 voor een sinusvormige wisselspanning. Het is de verhouding tussen de gemiddelde en de middelbare waarde van de spanning.

Berekenen we echter onze voorschakelweerstanden op de normale wijze, dus zoals we dit voor een gelijkspanningsmeter zouden doen, dan blijkt dat de eindwaarde van onze meetbereiken 1,11 maal hoger ligt dan we wensen. Hier speelt deze „vormfactor" een rol. Om de eindwaarde op de juiste waarde te brengen moeten we de waarde van de weerstanden die we volgens de normale berekening hebben berekend met 0,9 vermenigvuldigen om de juiste waarde te krijgen.



Aldus kunnen we op deze wijze een wisselspanningmeter construeren, die een gevoeligheid van 1000 Ω/V heeft. Een belangrijke opmerking: het is schadelijk voor de metaalgelijkrichter, als deze overbelast wordt aangesloten, dus als het instrument niet aan de gelijkrichter is bevestigd, terwijl aan de combinatie voorschakelweerstand—gelijkrichter , een wisselspanning staat aangesloten.

Bij de constructie van een universeel instrument is het dus van belang de schakeling te zekeren dus zo uit te voeren dat de aan de klemmen aan te leggen wisselspanning niet aan de gelijkrichter kan komen, als het instrument niet tevens aangesloten is.



ig. 6. Schakeling voor een meter voor wissel- en gelijkspanning

1 a-b-c-: 3-polige omschakelaar
2 a-b: schakelaar 2 moedercontacten 5 standen
: gelijkrichter 1 mA
: instrument draaispoel 1 mA

F. Veldman, Den Haag. Voor mijn Bakers Selhurst luidspreker wilde ik een basreflex kast laten maken, volgens de hierbij ingesloten opgaaf van de importeur. Mijn handelaar, de fa. Stuut & Bruin, waarschuwde mij echter, dat de gegeven afmetingen enige correctie behoeven in verband met de resonantie-frequentie van het luidsprekerexemplaar. Deze bedraagt n.l. 39 Hz, terwijl de fabriek ca. 35 Hz opgeeft. De werkzame conusdiameter bedraagt 23,5 cm (9,25").

Ik verzoek U mij te willen opgeven, welke buitenmaten de kast moet hebben bij een materiaaldikte van 19 mm en een binnenbekleding van 25 mm dikte. Tevens verneem ik gaarne de netto-inhoud van de kast.

Ook de berekening zou mij interesseren, daar ik deze zelf getracht heb te maken uit gegevens van verschillende nummers van uw blad. Ik ben er echter niet uitgekomen.

Mocht een kast met pijp belangrijk kleinere afmetingen hebben en dezelfde resultaten geven dan zou ik ook daarvan gaarne de afmetingen van U vernemen.

Antwoord: Een bas-reflex kast wordt berekend volgens de volgende formule:

$$\text{Volume} = \frac{c^2 r^2}{4\pi f^2 (1{,}7r + l)} \text{ (cm}^3\text{)}$$

Hierin is:

c = geluidssnelheid, ca. $3{,}6 \cdot 10^4$ cm/s.
f = resonantiefrequentie (Hz)
r = straal van de conus (cm)
l = lengte van de pijp (cm)

Een dergelijke kast heeft eerst dan het grootste effect, wanneer de resonantiefrequentie van de kast gelijk wordt gehouden aan die van de luidspreker. In uw geval dus 39 Hz. De straal van de conus is 11,5 cm en de lengte van de pijp wordt gevormd door de wanddikte van de kast, die volgens de brochure 5 cm is. Verder is de oppervlakte van de rechthoekige opening onder in de kast even groot als de oppervlakte van de luidspreker-opening. Dit is noodzakelijk daar anders de formule niet zonder meer geldt. Deze gegevens kunnen nu in de formule ingevuld worden en ziet er dan als volgt uit:

$$\text{Volume} = \frac{3{,}6^2 \cdot 10^6 \cdot 11{,}5^2}{4\pi \cdot 39^2 (1{,}7 \cdot 11{,}5 + 5)} \text{ cm}^3$$

Als U dit uitwerkt, komt U op een volume van ca. 370.000 cm³.
Bekijken we nu de kast door de importeur opgegeven, dan blijken de inwendige maten te zijn: 117×41×26 (alle maten minus 2× wanddikte). Dit geeft een inhoud van ca. 125.000 cm³; dus 3× te klein!

De resonantiefrequentie van deze kast ligt bij 68 Hz, dus veel te hoog voor uw luidspreker. U zou dus alle binnenmaten met 1,44 moeten vermenigvuldigen. Hierdoor wordt de kast echter wel erg groot: 1.80 m × 0.69 m × 0.475 m buitenwerks.

Is dit een bezwaar, dan kunt U de kast kleiner maken door een grotere pijplengte te kiezen. Laat een dergelijke pijp liever niet verder dan halverwege de kast komen.

Maakt U b.v. een pijp met een totale lengte van 18 cm, dan wordt de benodigde inhoud al 1,5 × zo klein dus 370.000 / 1,5 = 247.000 cm³

Men kan de inhoud nog verder verkleinen door de doorsnede van de pijp kleiner te kiezen, dan de oppervlakte van de luidsprekeropening.

De straal r in de formule moet dan berekend worden. Men rekent dan alsof de gekozen oppervlakte cirkelvormig is; dus $O = \pi r^2$. Nemen we dus een opp. van 200 cm², dan is $r = \sqrt{(200/\pi)} = 8$ cm.

De maten van de pijpdoorsnede zijn dan b.v. 20 × 10 cm.

In plaats van 11,5 cm moet dan ingevuld worden 8 cm. De formule wordt dan ingevuld als volgt:

$$V = \frac{3{,}6^2 \cdot 10^6 \cdot 8^2}{4\pi \cdot 39^2 (1{,}7 \cdot 8 + 18)} \text{ cm}^3$$

Uitgewerkt: Vol. = ca. 140.000 cm³.

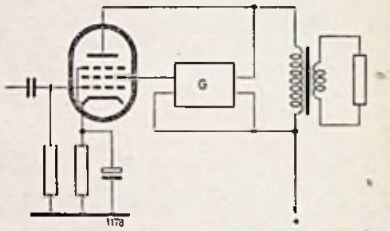
De binnenmaten van de kast uit de brochure behoeven dan slechts 3 pCt. groter te worden om deze inhoud te krijgen. De buitenmaten worden dan: lang 131, breed 52,5, diep 37 cm.
De rechthoekige opening onderaan wordt i.p.v. 41 cm: 20 cm breed en 10 cm hoog. Achter deze opening nu wordt een pijp aangebracht die een totale lengte heeft van 18 cm, d.w.z. van voorkant kast tot achterkant pijp.
Mocht U overgaan tot constructie van deze kast, dan zou ik U willen raden, de pijp veel hoger aan te brengen b.v. vlak onder de luidspreker en niet zo dicht bij de onderkant.

Een tweede mogelijkheid is de hoekkast uit het December-nummer '54. Deze zou in uw geval ca 110 cm hoog worden.
Tenslotte, wellicht ten overvloede hier nogmaals de waarschuwing dat een bas-reflex kast wel b e t e r e, maar g e e n s t e r k e r e basweergave oplevert. Het is zelfs niet onmogelijk, dat U door het wegvallen van de resonantiepiek de indruk krijgt, minder bassen te horen. De weergave wordt echter beslist beter.

M. GERRITSEN

Bas-opsturing is wel te verkrijgen door speciale schakelingen in de versterker, zoals Viddeleer die reeds in het Octobernummer heeft beschreven.

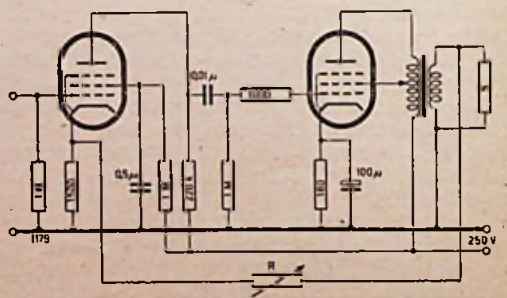
C. Boekel, Assendelft.
Met belangstelling las ik het artikel van de heer Ong Sing Poen over metingen aan de Ultra Lineaire schakeling, speciaal de aan het slot van dit artikel beschreven proef met negatieve waarde voor Zg2/Za. trok mijn belangstelling. Het resultaat hiervan bracht mij op het idee deze proef nog eens te herhalen met Zg2/Za = — 0,5%. Het resultaat bleek te zijn een kleine daling van het vervormingspercentage. Belangrijker bleek evenwel te zijn de verandering in de aard van de vervorming, n.l. een daling van het percentage derde harmonischen t.o.v. het percentage tweede harmonischen. Dit geeft in ieder geval een verbetering. Natuurlijk heeft deze proef alleen waarde voor het verkrijgen van enige kwalitatieve gegevens. Ik veronderstel dat voor het verkrijgen van meer kwantitatieve gegevens de schakeling van nevenstaand schetsje gunstige mogelijkheden zou kunnen bieden.



Door middel van de meetverstekker G is het mogelijk een deel van de anode wisselspanning in de gewenste fase aan het schermrooster toe te voeren. Natuurlijk moet de meetversterker aan hoge eisen voldoen wat betreft ongewenste fase-draaiing en distorsie. Daar ik niet beschik over een meetversterker welke aan de gestelde eisen voldoet is het mij niet mogelijk gebleken deze metingen uit te voeren. Mischien zijn er echter lezers die belangstelling hebben voor het uitvoeren van deze metingen.

Antwoord: De vrees dat voor Zg2 / Za = 0 de distorsiekromme een minimum bezit, blijkt dus ongegrond te zijn. Ik ben echter ook benieuwd hoe de andere grootheden veranderen indien Zg2 / Za negatief wordt.
Dat de 3e harmonische daalt is zeker een winstpunt dat we niet uit het oog

Figuur behorende bij het antwoord aan C. Boekel Assendelft



RECTIFICATIE

„GOEDKOPE TOONWISSEL van Dec. 1954

In de berekening in dit artikel is een foutje geslopen. De laatste formule op pag. 602 had moeten luiden:

$$N\sqrt{\frac{1{,}2\,a + 3{,}6\,b}{0{,}032\,a^2}} \times L$$

Deze fout werkte natuurlijk door in de daaropvolgende berekeningen.

Worden deze berekeningen opnieuw opgezet, dan vinden we voor:

N1 = 160 wind.
N4 = 200 wind.
N3 = 90 wind.

De spoelen L1 en L4 worden beide in twee lagen uitgewikkeld over 12 cm lengte. L3 kan eveneens in twee lagen worden uitgewikkeld over 7 cm lengte (hierop was de berekening gebaseerd) of in één laag over 12 cm lengte. In dat geval moet echter N3 = 110 windingen zijn.

De totale benodigde hoeveelheid koperdraad bedraagt ca. 100 meter.

De redactie is er zich van bewust, dat een pertinente misslag is begaan door deze correctie pas nu op te nemen, hoewel de copie hiervoor toch reeds in Januari ter redactie aanwezig was. Een misverstand tussen drukkerij en redactiebureau was hiervan oorzaak. Wij willen dit echter niet als verontschuldiging laten gelden en bieden ons excuus aan tegenover de samensteller van het artikel en onze lezers.

Redactie.

RECTIFICATIE BOEKJE „MAGNETISCH GELUID"

Pag. 20 regel 14 van onder moet luiden: **pennen 6, 7 en 8; II-B die van 1, 2 en 3.**

Pag. 25 schema blok D:
het boveneinde van R42 moet aan de rechter zijde van R41 komen i.p.v. de linkerzijde.

moeten verliezen. Wat Uw suggestie over de meetversterker betreft. Ik vrees dat U nog hogere eisen moet stellen n.l. dat het verband tussen zijn impedantie en zijn afgegeven spanning hetzelfde moet zijn als Zg2 en Ug2. Vergeet niet dat de schermroosterstroom niet constant is. Verder moet ook de gewenste gelijkspanningscomponent naar het schermrooster toegevoerd worden.

Daarom geloof ik dat een aparte schermroosterwikkeling aan een trafo eenvoudiger is en de ongewenste fasedraaiing kunnen we wel kwijt zonder de situatie sterk te wijzigen. (We kunnen Zg2 eventueel corrigeren). Voor enkele eenvoudige metingen kunnen we waarschijnlijk de meetfrequentie aan de impedantie van de aftakking aanpassen zó dat de fase juist is. Dit is makkelijk op het scherm van de oscillograaf te zien. Voor belangstellenden geef ik tot slot nog de volledige schakeling die ik van de metingen gebruikt heb. R dient hier aangepast te zijn aan de gewenste terugkoppelfactor.

O. S. P.

Koppert, Bilthoven. Antwoord.

1. Uw vraag over de verschillen tussen de correctiefilters uit RE no. 9, '53 en die uit RE. 12, '54 kan a.v. beantwoord worden: Overeenkomend moeten zijn: A1 en C; A2 en F; A3 en A; B1 en E; B2 en G; B3 en B; C1 en D; C2 en H.

Hiervan kloppen A2, A3 en B3 zonder meer. Beziet men nu C2 en H dan ziet men dat bij H alle weerstandswaarden 1, 2 X kleiner zijn dan bij C2. Hierdoor blijft de transmissie van zo'n filter precies hetzelfde. Dit kan men algemeen wiskundig bewijzen! Alle de totale impedantie wijzigt, maar dat heeft geen invloed op de frequentiekarakteristiek.

Verder is bij A1, B1 en C1 een condensator van 3000 pF opgenomen, welke bij resp. C, D enE 30.000 pF is. Dit moet 3000 pF zijn, daar in dat geval het hoge kantelpunt 1600 HZ is zij A1 en B1, en 2000 HZ bij C1. Bij 30.000 pF treden hier onzinnige waarden op.

Bij C1 (=D) is weer de impedantie omgerekend, zoals bij C2 (=H) het geval was, omdat dit noodzakelijk was om de correctieschakeling te kunnen maken. Hier ziet men echter dat de tweede tak van het filter 5600 Ω/ 3000 pF ongewijzigd is gebleven, hetgeen alleen gedaan is omdat de filterschakeling anders veel te ingewikkeld zou worden. In feite is het niet juist en moeten deze waarden zijn: 6800/2400 pF. In het betreffende artikel is hier al een opmerking over gemaakt.

Blijft nog over stand B2=G, waar 6000 resp. 60.000 pF genoemd is. Dit moet 6000 zijn, daar het kantelpunt (laag) dan 800 Hz is, terwijl bij 60.000 pF dit op de onwaarschijnlijk lage waarde van 80 Hz ligt. Zie ook het artikel van drs. E. de Boer in -RE- No. 2 '55. Waarschijnlijk zijn er enige drukfouten in -RE- No. 9, '53, n.l. 0.03 μF moet zijn 0.003 μF en 0.06 moet zijn 0.006. Bovendien moet de pot.meter R zijn R3.

2. Een tolerantie van 10 pCt is naar mijn mening voldoende. Tien procent is ongeveer 1 dB en er is geen luidspreker en gehoorruimte, waar de weergave van ingang versterker tot aan het oor binnen 1 dB recht is. Bovendien is de frequentiekarakteristiek van het oor dermate afhankelijk van het geluidsvolume, dat een afwijking van 1 dB volkomen onbelangrijk is. Het begrip „goed aan de waarde" is overigens zeker rekbaar tot 10%, daar normale toleranties 20% zijn.

3. Onder Gramophone Cie Ltd. Hayes Middlesex, Engl." horen o.a. H.M.V. en enkele andere bekende merken, doch het is zeker niet zo, dat alle hieronder vallende merken dezelfde opnamekarakteristieken gebruiken. Hetzelfde geldt voor „Imprimé par Carron et Cie Lyon", dit zijn n.l. commerciële maatschappijen, die wel de platen persen („imprimé") maar niet opnemen.

Berendsen

H. J. Smalbroek te Rotterdam. Kunt U mij een schema geven voor H.F. verlichting van modelspoorwegtreinen? Het is de bedoeling dat de verlichting geen extra lijn met de trein vergt.

Antwoord: Alhoewel de mogelijkheden in dit opzicht groot zijn, zullen we een eenvoudig voorbeeld geven. We veronderstellen daarbij, dat de rails de verbinding met de trein verzorgt door middel van een sleepcontact. De motor van de trein wordt aangedreven met behulp van gelijk- of wisselstroom (50 Hz).

Nu kunnen we m.b.v. een eenvoudige

Simpson

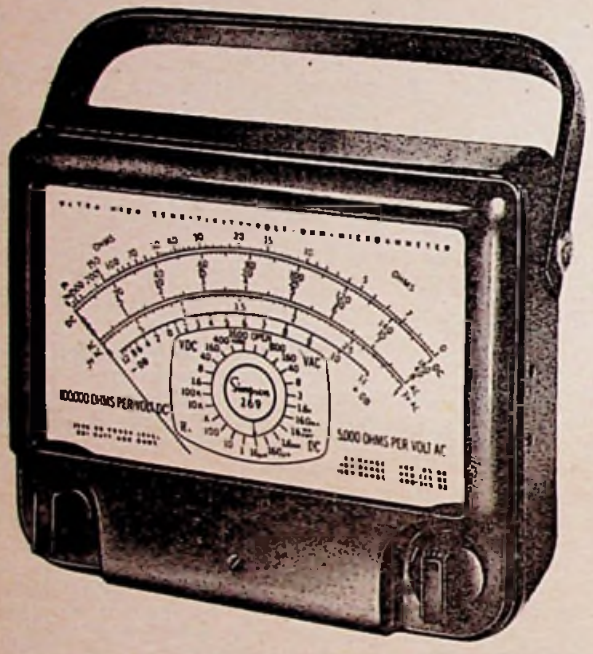
INSTRUMENTS THAT STAY ACCURATE

MODEL 269
Afm. 18.5 x 15.5 x 7.5 cm

De nieuwste multimeter van **SIMPSON**
de enige met een weerstand van

100.000 Ohm Per Volt!

een buisvoltmeter gelijk



33 meetbereiken

Gelijkspanning:	0—1,6, 8, 40, 160, 400, 1600 en 4000 Volt
Wisselspanning:	0—3, 8, 40, 160 en 800 Volt
Audio Output:	0—3, 8, 40 en 160 Volt
Decibels:	4 bereiken van —12 tot +45 dB
Weerstand:	0—2 k, 20 k, 200 k, 2 Meg, 20 M en 200 M
Gelijkstroom:	0—16 en 160 μA, 0—1.6, 16 en 160 mA, 0—1.6 en 16 Amp.

Model 262 is gelijk in uitvoering doch 20.000 Ω per Volt

OVER DEZE EN ANDERE KWALITEITSMETERS VAN SIMPSON VERSTREKKEN WIJ GAARNE ALLE INLICHTINGEN

J.J. DE KORT HILVERSUM
TELEF. 4678. TELEGR. ADRES. RADIKOR
ELECTRONICA IMPORT
SEDERT 1925

(Werkelijke hoogte der batterij minder dan 4,5 cm.)

Vervaardigd Voor Gebruik Over De Gehele Wereld

De Engelse Berec "Batrymax" Batterijen voor hoortoestellen nemen geen overbodige ruimte in.
De constructie van gestapelde platte cellen heeft de fabricatie van moderne complete miniatuur hoortoestellen met ingebouwde batterijen mogelijk gemaakt. *Zij zijn vol energie—gelijk de zon.*

BEREC DROGE BATTERIJEN
voor zaklantaarns, radio's en hoortoestellen

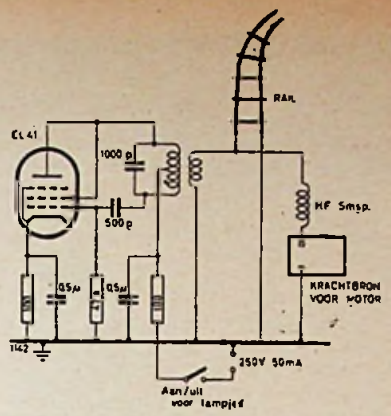
BEREC TRADE MARK **Batterijen**
worden geleverd door

TECHNISCH BUREAU J. Th. van REYSEN
Gasthuislaan 214 - Delft - Telef. 22678

oscillator de voor de verlichting noodzakelijke stroom opwekken. In de figuur is het schema gegeven. De h.f.-stroom wordt met een koppellus z.g. „laag-ohmig" afgenomen. De koppellus wordt met de rail verbonden.
De verbinding met de krachtbron voor de motor dient nu voor HF geisoleerd te zijn. Dit kunnen we doen met een h.f.-smoorspoel. In de trein verbinden we het lampje via een condensator in serie (ca. 0.5 μF 50 V) met het sleepcontact en de motor via een smoorspoel. Veelal zal een smoorspoel zelfs niet nodig zijn, daar de windingen van de motor voldoende zelfinductie bezitten, om de h.f.-stroom de doorgang te beletten.

Bij het gebruik van hoge frequenties, b.v. 30 MHz, kan men met een smoorspoel volstaan van enige windingen van bobinedraad van 1 mm. Men dient nl. rekening te houden met de stroom die door de motor wordt opgenomen en door de smoorspoel vloeit. Dit is ook het geval met de smoorspoel in serie met de krachtbron, vooral als dit een accu .of gelijkstroom is.
Deze spoel vervaardigt men het beste zelf. Op een flinke p o e d e r ijzerkern wikkelt men dan een aantal slagen geisoleerd koperdraad van bv. 1 mm. Daar de h.f.-voeding „laag-ohmig" is, behoeft men deze spoel niet te groot te maken.

Voor de verlichting dient U kleine lampjes te gebruiken, b.v. 6 V, 0.05 A,

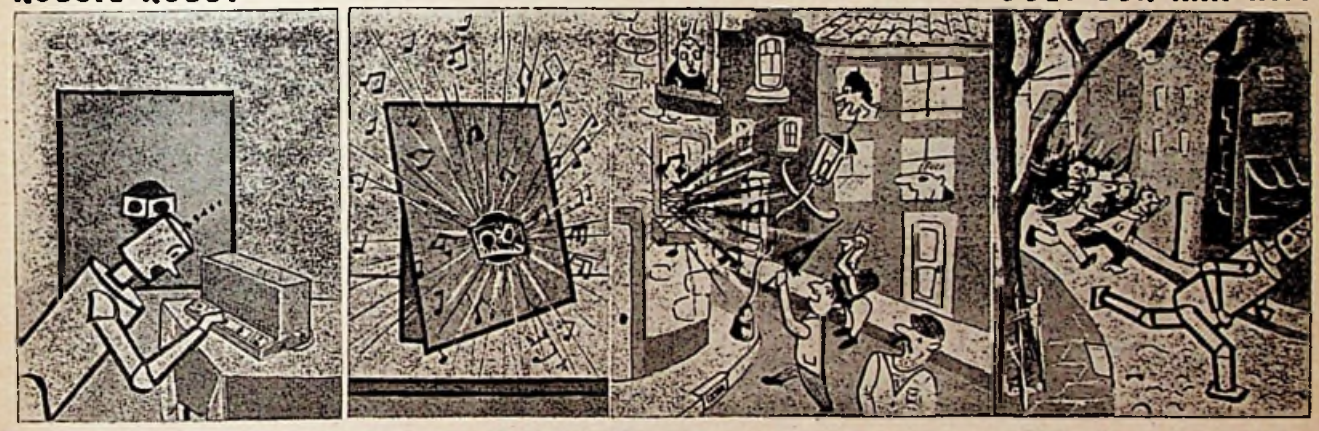


daar anders het vermogen dat door de oscillator geleverd dient te worden, te groot wordt.
Technisch gezien zal een werkfrequentie van ca. 100 MHz een zeer geschikte keuze zijn in verband met storing. De experimentator dient echter rekening te houden met de P.T.T., die het werken met zenders en oscillatoren met diverse restricties heeft omgeven. De redactie verzoekt beleefd reactie van eventuele modelbouwers, die zich met deze verlichtingstechniek bezig houden en enige ervaringen weten te vertellen. Tebra

Ir K. J. H. Epke, Breda. Het door de heren Gerritsen en de Bremer ontworpen grid-dippertje heeft ook mij getrokken. Echter E1C, 4167, noch 955 zijn te krijgen. De 954 als triode geschakeld faalde. Wat nu. Is het mogelijk een andere dump- of fabrieksbuis te gebruiken.
Trolituul-buis is nergens meer te krijgen. Is een of andere vervanging mogelijk?
In de beschrijving komt niet duidelijk uit, hoe de pennen van de spoelen in de bussen passen. Zijn er speciale bussen nodig?

A n t w o o r d : In plaats van de door ons genoemde buizen kunnen b.v. gebruikt worden de 7-pens miniatuurbuizen 9002 of 6J6 (één triode). Daar de capaciteiten van deze buizen iets groter zijn dan van de 955 zal echter de hoogste frequentie van 300 MHz niet meer bereikt kunnen worden. De hoogste frequentie zal dan ergens tussen de 250 en 300 MHz liggen, afhankelijk van de gebruikte buis. De 9002 zal in dat opzicht iets gunstiger zijn dan de 6J6. In de beschreven rooster-dip-oscillator zijn inderdaad speciale stekerbussen gebruikt, waar de 2 mm dikke pennen van de spoelen precies in passen.
Er is echter geen bezwaar tegen normale ongeisoleerde bussen te gebruiken. De pennen van de spoelen worden dan zover afgeknipt, dat er nog juist een banaansteker (zonder isolatie) aan gemonteerd kan worden.
Een door ons gedane proef heeft uitgewezen, dat de trolituul-buis zeer

ROBBIE ROBOT **DOET OOK AAN HIFI**



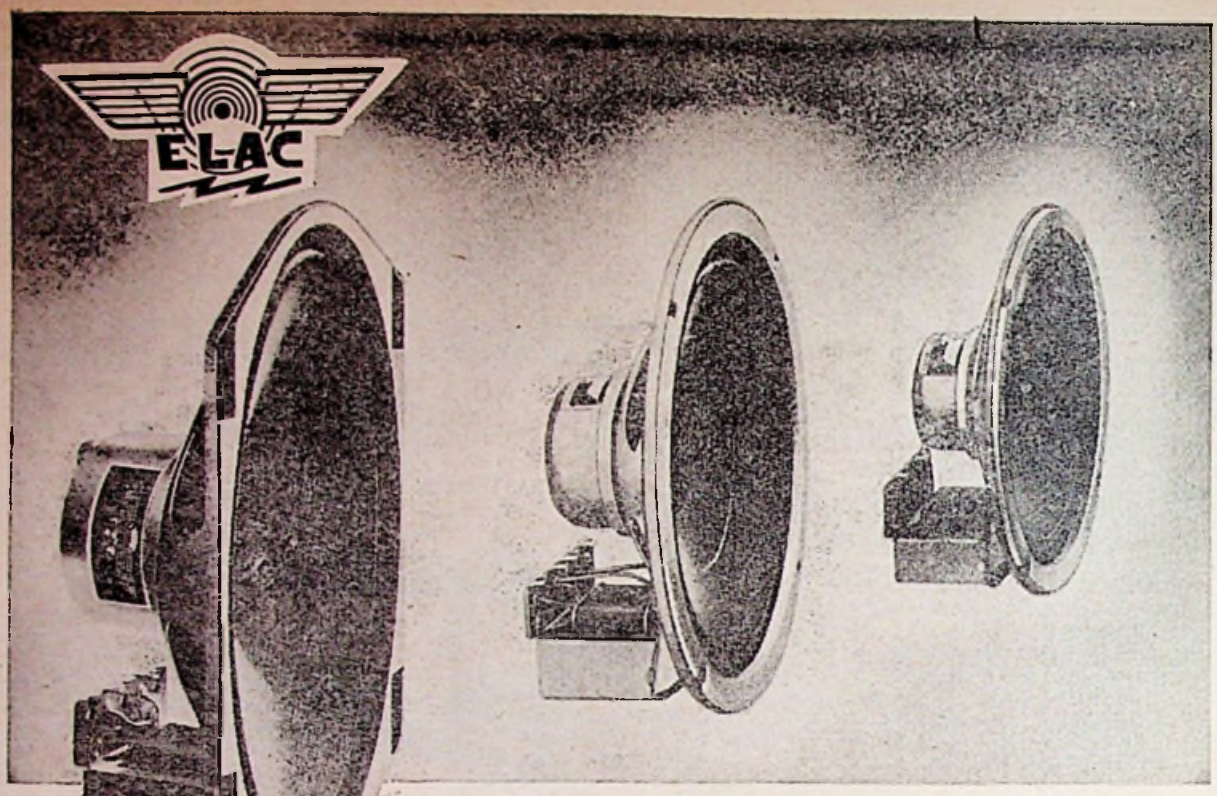
DE BESTE IN KWALITEIT! **DE LAAGSTE IN PRIJS!**

ROBOT

RADIO TRANSFORMATOREN en SUPERSPOELEN

vraagt Uw winkelier

TECHN. IND. ROBOT ***AMSTERDAM***



LOUDSPEAKERS van 5 tot 25 cm conusdiameter, in prijzen van f 10.60 tot f 25.10
De bekende speaker, die veel octaven biedt voor een matige prijs ★

TECHN. BUREAU VAN REYSEN
Gasthuislaan 214 - Delft
Telefoon 22678

Gebruikt U ook al

audiotape
TRADE MARK

zoals alle muziekkenners?

Het beste
OPNAMEBAND
ter wereld
Amerikaans fabrikaat

360 m — f 21.—
180 m — f 13.50

Uw handelaar levert het!

IMP.:
FREQUENTA
Amsterdam Weesperzijde 34

TAPE-SERVICE
Wij copiëren vanaf Uw TAPE op
ONBREEKBARE GRAMOFOONPLATEN
RUISVRIJE, NATUURGETROUWE
WEERGAVE ★

PEEKEL
MATHENESSERLAAN 392 - ROTTERDAM
TELEFOON 32330

goed vervangen kan worden door de 5/8" plastic buis, die tegenwoordig veel door de electricien wordt gebruikt (polyvolt buis).
Hoewel de door ons gebruikte onderdelen een half jaar tot een jaar geleden nog gemakkelijk te koop waren, is het ons uit brieven en telefoontjes van lezers wel gebleken, hoe schaars en zelfs geheel verdwenen deze artikelen thans zijn.
Wij hebben daarom besloten ten behoeve van onze lezers nog een roosterdip-oscillator te maken, maar dan met in de normale handel verkrijgbare onderdelen. Wij hopen de gegevens hiervoor binnenkort te kunnen publiceren. Gerritsen

Hr. Boekel, Assendelft. Naar mij voorkomt is een zeer nuttig middel ter vermindering van de vervorming door het gebruik van de tegenkoppeling naar de achtergrond gedrongen. Ik doel hier op het compenseren van de vervorming in de eindtrap door een op de juiste wijze gekozen niet-lineaire karakteristiek van de voorversterker. Het is jammer dat dit middel niet de aandacht krijgt, die het verdient, dit te meer daar de practische uitvoering zeer eenvoudig is geworden door het in de handel komen van spanningsafhankelijke weerstanden. Zo is mij gebleken, dat door het opnemen van een dergelijke weerstand in de schermroosterleiding van een voorversterkerpenthode zeer gunstige resultaten te verkrijgen zijn. Daar dit middel voor zover het de vermindering van de niet-lineaire vervorming betreft, grote voordelen heeft boven tegenkoppeling, geen kans op instabiliteit en veel minder verlies aan versterking, moet het toch mogelijk zijn hiervoor weer belangstelling te wekken.

Antwoord: Het compenseren van de vervorming van de eindtrap is **niet** mogelijk door een niet-lineaire weerstand, omdat een eis is, dat de weerstandsverandering traagheidsloos moet zijn, wat deze natuurlijk nooit is.
Den Bremer

S. van Houten, Groningen. Is het gebruik van 300 Ω coax even goed of beter dan 300 Ω twin lead?
Moet de spatiëring tussen de stralers $< 1/64\ \lambda$ zijn?

Antwoord. Een coaxiale kabel is practisch altijd meer storingsvrij dan twin-lead. Coaxiale kabel van 300 Ω zult U echter nergens kunnen krijgen. Het meest gebruikelijk is: 50, 60 of 75 Ω.
De afstand tussen de stralers moet theoretisch zo klein mogelijk zijn. De golven die door de beide stralers worden uitgezonden, moeten n.l. zo goed mogelijk in fase zijn. De invloed van deze afstand is niet zeer groot, zolang de beide stralers even dik gekozen worden. Zijn zij echter verschillend in dikte, dan wordt de afstand mede bepalend voor de impedantie. De diameter van de straler van een dipool bepaalt ook de impedantie. Hoe groter deze diameter is, hoe lager de impedantie wordt.
Litteratuur: Antenna theory and design van Williams, deel II. Gerritsen

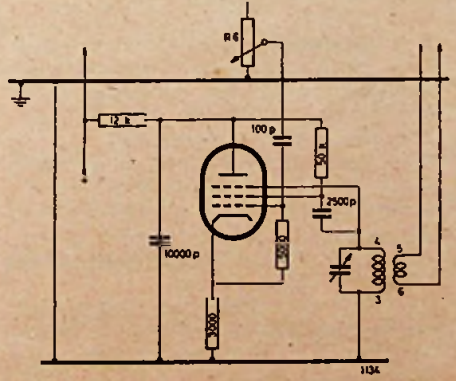
Rectificatie Hr. Tielrooy: Door de hr. Grootenhuis werden wij opmerkzaam gemaakt op een fout in het Nov.-nr. op bl. 567; Er schijnt een onderscheid te bestaan tussen VR65 en de VR65a; de eerste is dan 6,3 V en de tweede 4 V voor Vf.
Omtrent deze buizen schijnt wat de gloeispanning betreft nogal enige verwarring te bestaan. Zonder echter ooit in moeilijkheden te komen sloten wij de VR65 steeds op 6,3 V aan. Men is nu echter gewaarschuwd.

Hr. J. S., Utrecht. In het schema van de toongenerator (Dec. 1953) worden als buizen VR65 gebruikt. Kan ik hier ook EF42 voor in de plaats zetten.

Antwoord: De EF42 wijkt niet zo heel veel van de VR65 af, zodat ons dit wel verantwoord lijkt. De juiste veranderingen, die eventueel nodig zouden zijn, kan ik U niet precies opgeven, daar we dit niet geprobeerd hebben. Indien naderhand toch blijkt, dat de schakeling niet naar wens zou werken, kunt U veranderingen aanbrengen in de schermrooster- en kathode weerstanden. De totaalstroom is zeer gering zodat U in het afvlakfilter practisch iedere weerstand kunt gebruiken. Krijger

OPERATIE SYNCHRODYNE

De eerste stap tot verbetering van onze Synchrodyne is gezet! De heer Karelse te Utrecht is namelijk op het idee gekomen, om voor de oscillator een transitronschakeling te gebruiken, waardoor er een spoel minder nodig is, en de oscillator beter gescheiden wordt van de versterkertrap, die de synchronisatie-spanning levert.
In bijgaand schema ziet U de schakeling, welke de hr. Karelse gebruikt. Deze figuur komt dus in de plaats van het onderste gedeelte van het in 2e jrg. No. 10 (Firato-nummer) gepuceerde schema.
We hebben deze schakeling er even gauw „ingehangen" en inderdaad ze functioneerde goed. Aan U weer de taak hiermede verder te experimenteren. Zoals uit het schema blijkt, kan het extra spoeltje, dat er bij gewikkeld moest worden, vervallen. De nrs. van de spoelaansluitingen corresponderen weer met de RITRO middengolfspoel K10.
Van verscheidene lezers ontvingen wij mededeling, dat zij inplaats van de door ons aangegeven knipoog-schakeling de ringmodulator gebruiken. Inderdaad is deze schakeling beter; maar zoals we reeds in het eerste artikel (1e jrg. no. 8) schreven, is de „knipoog" veel eenvoudiger. Voor de ringmodulator is n.l. een spoel nodig, die zelf gewikkeld zou moeten worden. Niettemin zullen we er bij blijvende belangstelling voor de Synchrodyne, zeer zeker nog een speciaal artikel aan wijden, waarbij ook andere mogelijkheden, zoals stille afstemming, AVR enz. aan bod komen. **De heer Karelse ontvangt van ons voor zijn baanbrekend advies een bedrag van f 50.—.**



De heer **J. M. te Oegstgeest** zond ons nog de volgende gegevens:
In verband met de ongelijkheid van detectiedioden moge ik nog het volgende opmerken:
In deel 27 van de „Radiopraktiker Bücherei" (Franzis Verlag, München) getiteld „Rundfunkempfang ohne Röhren" komt op blz. 40-41 een tabel voor, waarin o.m. vier-dioden-combinaties vermeld worden. Het zijn:
1 N 40 Ringmodulator
1 N 41 Idem
1 N 42 100 Volt Varistor
V 403 Laagohm. Varistor;
Deze combinaties zijn van Sylvania El. Volgens de tabel zijn de doorlaatweerstanden per paar afgeregeld op 3 Ω, met onderlinge tolerantie van 2,5% voor 1N40, 1N41, 1N42.
V403 is afgeregeld op 1 mA nauwkeurig van de gemiddelde doorlaatstroom bij 1 Volt.
Overige gegevens kan men vinden in gemeld boekje.
Verder zijn nog vermeld DS70 van SAF en DS70a eveneens van SAF, bestaande uit 4xDS60, onderling gelijk gemaakt, waarbij deze niet gemonteerd is en DS70a gemonteerd in A1 u-koker 30×33×68mm.
1N40 en 42 zijn met octalvoet uitgerust. Verder bestaat nog: General Electric G9, in 6H6 huls.
In het boekje „Kristaldioden" (Radioman) bibliotheek no. 3, uitgave „De miniatuur", Antwerpen) op bl. 21 komen bovendien nog voor:
1 N 71 (Sylvania)
1 N 73 (General Electric)
1 N 74 (General Electric)
CK 709 (=4xCK705) Raytheon
CK 711 (=4xCK707) Raytheon
G 4 W 20 (Rost)
G 8 (General Electric, 4x1N48)
G 500 (Westinghouse)
V 403 (Sylvania)
Wij danken de heer Meyer nogmaals voor deze volledigheid! Zijn prijs is hem indertijd reeds toegezonden.

J. Veen, Eindhoven. Kunt U mij de gegevens verstrekken van de kathodestraalbuis 138A en van de h.s.p.gelijkrichters: VU120 en 10E/807.

Antwoord:
VCR138A = CV1587
Vf: 4 V — If: 1 A — Va1: 1200 V — Va2: 200 V — Vg1: 48 Va3: 1200 — X: 0.07 mm/V — g: 0.15 mm/V.
VU120A = CV1001
Vf: 2 V — If: 1,5 A — AC volts$_{max}$: 500 — I_{dc}: 3 mA — Vpiek: 15 kV — Ipiek: 60 mA

-RE-

H. J. C. Berendsen, Utrecht maakt een opmerking over het artikel „De Multivibrator" van J. D. Stil in -RE- Oct. '54. Bij metingen die hij voor studiedoeleinden aan een multivibrator verricht heeft, bleek dat de anodespanning niet de blokvorm aannam, zoals uit genoemd artikel zou blijken, doch de volgende vorm:

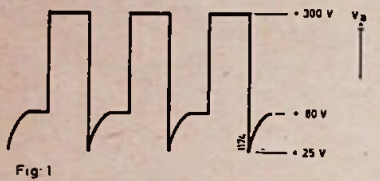


Fig. 1

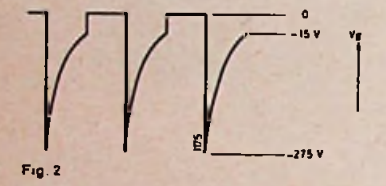


Fig. 2

Men zie het bekende werk van W. Elmore en M. Sands: „Electronics", waar nevenstaande figuren ook in vermeld staan. De aangegeven waarden treden op bij 300 V voedingsspanning, Ra = 50 kΩ; koppelingen 100 pF—1 MΩ.

Antwoord: Een kromme als in fig. 2 treedt altijd op indien men zonder de nodige voorzorgen een vierkante golfspanning via een RC-koppellid afneemt. Een dergelijk lid fungeert dan als differentieerlid. De remedie bestaat dan uiteraard in het invoegen van passende integratiefilters. De eenvoudigste differentieer- en integreercircuits zijn voorgesteld in resp. fig. 3 en fig. 4. De kromme van fig. 2 treedt

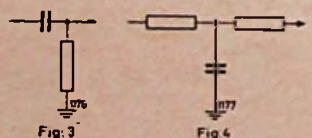


Fig. 3 Fig. 4

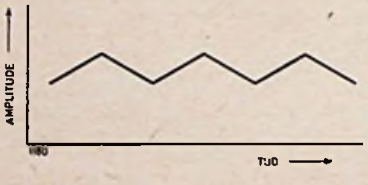
daarom ook op aan de roosters van beide buizen. Daarom vermoed ik, dat U de blokspanning via een condensator hebt afgenomen en niet rechtstreeks met de oscilloscoop hebt bekeken. Voor verdere litteratuur over deze multivibrator kunt U Televisie van Kerkhoff (Philips boekenreeks) nog naslaan. Stil

Aan verschillende lezers: Als afstemcondensator in de TV- ontvanger is gebruikt een drie-voudige condensator genomen uit de 38-set, welke volop in de dump verkrijgbaar is. Hiervan worden zoveel plaatjes uit gesloopt tot er bij iedere sectie 2 rotorplaatjes en 3 statorplaatjes blijven staan. Met een klein tangetje gaat dit heel eenvoudig.

-RE-

G. J. van Zweeden, Amsterdam-Z. Met veel belangstelling bestudeerde ik uw ontwerp „Kathodestraaloscillograaf" v. Sept. '54 en vooral het zaagtand-gedeelte. Ik heb deze tijdbasis inmiddels nagebouwd met EF42 en vond **vrijwel gelijke heen en teruglooptijden** op alle frequenties. Nadere bestudering van de transitron-schakeling leerde mij dat wellicht R23 niet met R22 in serie zou moeten staan t.a.v. +Hsp, maar direct aan knooppunt R35/C26. Inderdaad gaf dit bij experimenteren een juistere terugslagtijd, hoewel de lineariteit van de „heenloop" wel wat te wensen overliet.
Is het bovenstaande juist of deugt mijn experiment ergens niet?

Antwoord: Inderdaad heeft U wel min of meer gelijk. Er zijn voor het transitron diverse schakelingen mogelijk en de vorm van de zaagtand is bij gebruik van verschillende gelijksoortige buizen nog wel eens verschillend. Indien U b.v. de zaagtandvorm bekijkt van een multivibrator met een 6SN7 en U prikt er dan een ECC33 in, welke toch min of meer equivalent is dan is de afwijking van de oorspronkelijke vorm frappant.
De spanning, die bij U dus optreedt is van de vorm als in fig. 1.



Dit is nog interessant ook, omdat voor sommige doeleinden deze spanning nodig is en dit op veel meer gecompliceerde wijze tot stand wordt gebracht, voor zover mij bekend is.
Maar verbindt U maar R23 aan het knooppunt R22/R21 en haal R24 weg. Dan is de zaak beslist wel tot genoegen. Stil.

-RE-

J. J. Helmonds, Etten. De laatst beschreven tijdbasis heb ik geheel analoog uitgevoerd met de buizen EF50 (transitron), waarachter een 6SL7 en een 6SN7 als versterkerbuizen.
De lijntijdbasis werkt goed. Er ontstaat echter een dubbel beeld en dit is niet alleen te krijgen.

Antwoord: Maakt U er in plaats van 30.000 pF en 80.000 pF, maar eens 10.000 en 30.000 pF van.
De zwaai van deze schakeling is n.l. enorm. U schijnt nl. net aan de grens te zitten. Aan de onderkant dan.
Stil

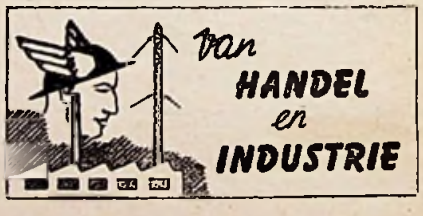
L. de Vries, Leeuwarden. Daar ik mijn kijkdoos in nieuw gewaad wil steken, zou ik graag het volgende willen vragen. De aansluitingen van de snelle en langzame zaagtand, resp. no. 12 en 8 — 11 en 9 KSB, waar moet ik die op aansluiten als ik een buis met magnetische afbuiging gebruik.

U schrijft, dat er een 12 kanalen kiezer van de fa. Mayer in de handel is? Waar kan ik zo'n apparaat kopen?
Voor de ECC82 heb ik nog liggen een ECC40. Mag ik die daar ook voor gebruiken?

Antwoord: U vraag is niet zo vlug te beantwoorden als hij gesteld is. De schakeling van de magnetische afbuiging is zo fundamenteel verschillend, dat ik met de gegevens, welke U opgeeft geen antwoord kan geven. Hebt U al een buis en onderdelen? Er komt een afbuigunit bij. Uitgangstransformatoren, zowel voor de langzame en de snelle tijdbasis. De vorm van de zaagtand, welke aan de eindbuizen voor magnetische afbuiging moet worden aangelegd is ook verschillend en afhankelijk van de gebruikte uitgangen. Ik wil uiteraard iedereen helpen, zover ik kan, dus schrijft U eerst maar eens uitvoeriger wat U wilt en wat U reeds beschikbaar hebt.
De kanalen-kiezer van de fa. Mayer is verkrijgbaar bij de imp. de fa Van Reysen in Delft. Stil

-RE-

Hr. van Opstal, Tilburg. Zijn er ook bouwschema's voor antenne-versterkers in de handel. Bij het onlangs geplaatste TV-apparaat is door de handelaar een versterker voor Langenberg geleverd. Onlangs hoorde ik dat iemand een versterker voor Rijssel gemaakt had en dat dit station nu prima doorkwam. Weet U misschien het adres om aan zo'n schema voor Rijssel te komen? Verder wilde ik U vra-



Op de Jaarbeursstand Nr. 2137/39 van de Firma „BREMA", Ingenieursbureau te Amsterdam, in de Bernhardhal op het Croeselaan-terrein, worden U getoond van het bekende fabrikaat ROSENTHAL, de vaste en instelbare draadgewonden weerstanden, de opgedampte koolweerstanden in hoogconstante uitvoering voor meetapparatuur, voor electronica, enz., de bekende ROSENTHAL-draaiweerstanden.
Van de ROSENTHAL-fabrieken verder: condensatoren en vormstukken uit h.f.-verliesarm keramiek.

Verder zult U er nog aantreffen meetinstrumenten en verschillende uitvoeringen van relais, electrotechnisch schakelmateriaal.

gen of Rijssel op kanaal 6 of 12 zit. Kanaal 6 komt regelmatig op de Langenberg-antenne door, echter zonder geluid. Verder wilde ik weten wie op kanaal 8 en 10 uitzenden.
Antwoord: Binnenkort zal een antenneversterker gepubliceerd worden met 2 x ECC85, waarin tevens de wikkelgegevens voor de diverse kanalen opgenomen zullen worden. Tevens zal dan een lijstje gepubliceerd worden met de diverse kanalen, plus de bijbehorende definities. Stil

-R.E-

N. v. Alphen, Amsterdam verwijzen wij naar het antwoord aan dhr. Van Opstal in dit nr. Stil

-R.E-

H. D. Woelinga, Schoolstraat 210A, te Zwaagwesteinde. Gaarne vernam ik, hoe ik de in -R.E- beschreven booster met ECC91 voor Lopik TV geschikt kan maken voor in- en uitgang 75 Ω coax kabel. In verband met het feit, dat ik aan een drukke autoweg woon kan ik moeilijk 300 Ω lint gebruiken. Heb ik hiervoor alleen L1 en L4 (beide 4 windingen) te veranderen, of verandert er nog meer?
Kunnen verder één zijde van L1, zowel als één ijzde van L4 geaard worden, of moeten L1 en L4 vrij van aarde blijven? (Dit komt dan door de pluggen, die in het ontkennende geval geisoleerd zouden moeten worden opgesteld).
Antwoord: U behoeft inderdaad slechts L1 en L4 te veranderen en aan één kant te aarden. Voor 75 Ω wordt dan slechts één winding gebruikt. Vast koppelen. Stil

-R.E-

J. C. v. Og, Breda verwijzen wij eveneens naar het antwoord aan dhr. Van Opstal. Stil

-R.E-

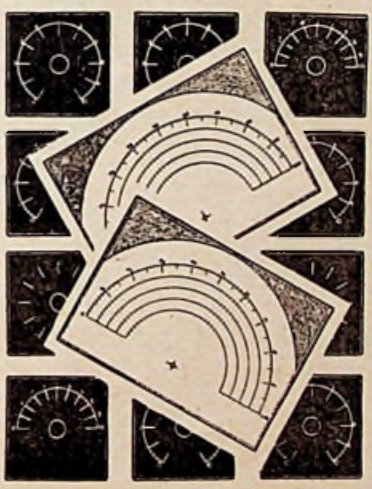
L. Paulussen, Meerssen, Z.-L. Gaarne de volgende gegevens voor het F.M. voorzet-apparaat, beschreven op blz. 366, Aug., 2e jaarg.
1. Hoeveel en welke zijn de trimmers en afstemcondensatoren?
2. Is de penthode geheel rechts op schema ook meegeteld om in de p.u. van elk toestel voldoende te spelen.
3. Kan de EF9 ook als h.f.-buis worden gebruikt.
4. Is de EB91 geschikt als duo-diode?
5. Liggen L1 en L2 naast of in elkaar?
Antwoord: Als afstemcondensator kunt U prima de drievoud. afstemcondensator uit de 38-set nemen. Hieruit verwijdert U voorzichtig zoveel rotorplaatjes tot er 2 blijven staan. De trimmers van deze condensators zijn veel te groot en worden dus verwijderd. Hiervoor 3 UKW-trimmers van Philips nemen. Het hele ding is eigenlijk een driekringer, waarvan dus de kringen L2-L3 en L4-L5 afgestemd worden.
U kunt de spoelen wikkelen op een Philips spoeivormpje, diam. 6 mm.
Wikkelen met 1,5 mm blank montagedraad. 3½ wikkeling met een spatie ertussen van 1,5 mm.
L4-L5 is dus eveneens één spoeltje

Kwaliteits Transformatoren
voor elk doel o.a. voor VIDDEREER-versterkers leveren wij vlug en billijk vraagt uw winkelier
APPARATEN-FABRIEK
LUXOR
Korte Poellaan 23 - HAARLEM - Tel. K2500-12305

Abonnement April - Dec. 9 nrs f 4.50

GELOSO
VERSTERKERS
voor accu's en lichtnet
in diverse vermogens

Inbinden Jaargang
W. Bakker
Hendr. de Keyserstraat 23'
Amsterdam
f 2.25



PANEL SIGNS f 2.45
DE MAKE-UP VAN UW VERSTERKER, ONTVANGER OF MEETINSTRUMENT
Door DATA PUBLICATIONS te Londen is een ontwerp uitgegeven voor het zelf vervaardigen van de frontplaat van VERSTERKERS/ONTVANGERS (I) en MEETINSTRUMENTEN (II). In elke map bevinden zich een groot aantal transfers, die na een zeer eenvoudige bewerking op metaal kunnen worden geplakt. Men kan zich een mapje (naar keuze I of II) aanschaffen door storting op giro-nr. 59 41 37, ten name van:
UITGEVERIJ WIMAR - HAARLEM

Voor personeel-advertenties zie ook pag. 159

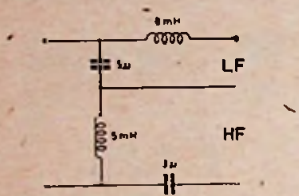
GEVRAAGD
ELECTROMONTEUR
met diploma N.R.G.
bij voorkeur gevorderd met opl. Radio-technicus, prakt. strekt tot aanbev., evenals enige bekwaamh. op fotogr. gebied. Uitsluit. schriftel. solicitaties bij
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM, Raam 61, Delft

zo nauwkeurig mogelijk in het midden afgetakt.
De penthode moet U wel handhaven om voldoende versterking te hebben.
De EF9 kan n i e t gebruikt worden.
Wel de 6AK5 e.d. buisjes.
De EB91 is voor het door U aangegeven doel buitengewoon geschikt.
L1 wordt tussen L2 gewikkeld. De kathode ligt aan een middentap van L2.

-R.E.-

W. C. Raben, den Haag. Gaarne de gegevens voor de spoelen van het cross-over network voor 3000 Hz., zoals aangeduid op blz. 89 bij de beschrijving van de dubbel-conus luidsprekers.
Het gaat dus om 2 spoelen met een zelfinductie van 5 en 8 mH. Indien mogelijk met de formule erbij.

Antwoord:
Voor alle lezers hebben wij hierbij het cliché van dit cross-over filter nogmaals afgedrukt



CROSSOVER-NETWERK VOOR 3000 Hz

Voor de spoel geldt de formule:

$$N = \sqrt{\frac{1{,}2a + 3{,}6b}{0{,}08\,a^2}} \times L$$

Omdat de spoelen op Vimbussen U te groot lijken hebben wij een ander wikkellichaam gekozen en wel de bekende koker uit de toiletrol, waarvan de wikkellengte 10 cm (b) en de diameter 4 cm (a) bedraagt.
Hieruit kunnen we de formule als volgt uitwerken.

$$\sqrt{\frac{1{,}2\times4+3{,}6\times10}{0.08\times4^2}}$$

$$\sqrt{31.875}$$

Voor de LF-spoel krijgen we nu:
$\sqrt{31.875\times8000} = \sqrt{255.000} = 510$ wd.

en voor de HF-spoel:
$\sqrt{31.875\times3000} = \sqrt{95.000} = 310$ wd.

Voor de Vimbussen gelden volgens dezelfde formule berekend resp. 101 en 62 windingen.
Wilt U afwijken van de gegevens, zoals deze door ons in het Dec.-nr. werden gepubliceerd, dan kunt U aan de hand van onderstaande formules de spoel met ijzerkernen berekenen, die beslist veel kleiner wordt.

-R.E.-

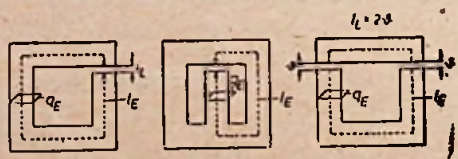
M. Th. A. de Wit, Woerden. In het Dec. nr. -R.E.- beschrijft U de H.F.- en mengschakeling van de TV-ontvanger Cinema. M.i. zijn echter in het schema enige fouten gemaakt. Van de ECC84 ligt de roosterlek en één zijde van de gloeidraad aan de hsp., wat wel niet de bedoeling zal zijn.
Van de PCC84 ligt de gloeidraad via de antennespoel geaard. Van C15, 16, 17, 18 (doorvoer-condensatoren) is de waarde niet opgegeven.
Voorts wilde ik graag weten, hoe de aansluitingen zijn van het 1ste deel van de PCC84 wat betreft de kathode; deze staan in het Jan.-nr. aangegeven K0 en K1. Is dit gedaan voor bedrading cap. of zijn hierin andere mogelijkheden.

Antwoord: U hebt inderdaad gelijk. Dit moet aarde zijn. Een soortgelijke fout staat getekend bij de PCC84. Verder is de mengbuis geen ECC84, maar een ECC85. Voor de PCC84 kan een ECC84 gebruikt worden.
Doorvoercondensatoren zijn 1000 pF. Er zijn practisch geen andere mogelijkheden voor opbouw van de buisvoet.
De MW22 zullen wij in een aanhangsel behandelen. Stil

-R.E.-

G. Slagboom, Dordrecht. Kan ik de wiskop, beschreven door dhr. v. Herksen in zijn artikel over tapekopjes, op een fonolint-versterker aansluiten en is het beschreven opname/weergavekopje hiervoor zonder meer bruikbaar?
Antwoord: Het wiskopje kunt U het beste aansluiten op een bias-oscillator, zoals beschreven in -R.E.- no. 2 2e jaarg. blz. 60 fig. 8. Eventueel kunt U de EL41 van de Fonolint versterker met een schakelaar zó omschakelen, dat fig. 18 ontstaat. U behoeft dan geen extra buis te gebruiken.
Het opname/weerg. kopje zult U moeten voorzien van een spoeltje volgewikkeld met draad van 0.05 mm em.

-R.E.-



A. Voor kernen zonder luchtspleet	
$n = 9000\cdot\sqrt{\frac{L\cdot l_E}{\mu\cdot q_E}}$	$L = 1{,}3\cdot\frac{\mu\cdot q_E\cdot n^2}{10^8\cdot l_E}$
B. Voor kernen met kleine luchtspleet	
$n = 9000\sqrt{l_L\frac{(l_E/\mu)+0{,}08\cdot l_L}{q_E}}$	$L = 1{,}3\cdot\frac{q_E\cdot n^2}{10^8\cdot(\frac{l_E}{\mu}+\frac{l_L}{1{,}2})}$
C. Voor grote luchtspleet	
$n \sim 1000\cdot\sqrt{\frac{10\cdot L\cdot l_L}{q_E}}$	$L \sim \frac{q_E\cdot n^2}{10^7\cdot l_L}$

J. G. Hartman, Jutphaas. Hoe ver moet het wiskopje, besproken door dhr. v. Herksen aan de voorzijde worden afgevijld? Uit de tekening is mij dit niet geheel duidelijk.
Zoudt U mij bovendien de manier van instelling van de biasstroom kunnen vertellen?
Hoe maak ik het eenvoudigst een zelfinductie van 460 mH als aangegeven in het correctiefilter?

Antwoord: Het wiskopje moet zo ver worden afgevijld, totdat er nog 1 stel plaatje blijft staan. Zoudt U verder afvijlen, dan valt ten eerste de spleetvulling weg en daarna ook de spleet zelf.
Het instellen van de biasstroom voor een tape-kapje geschiedt als volgt: (Zie ook -R.E.- no. 4 2de jaargang) Op de as van de variabele mica C2 in figuur 20 wordt een pijlknoopje gezet. Nu gaan we bij diverse standen hiervan een constante toon van ong. 1000 Hz opnemen. Wanneer U deze toon niet heeft, brengt de radio uit-

Sanatoriumfonds

In de afgelopen maand heb ik door de vele goede inzendingen weer een aantal patienten gelukkig kunnen maken. Weet U, waarmee U mij (en daarmede onze aanvragers) een groot plezier zou doen?

Wel, regelmatig bemerk ik bij mijn verzendingen, dat er een groot tekort is aan de volgende toebehoren:

weerstanden, luidsprekers, voedings- en uitgangs-transformatoren, entrees, buisvoeten, montagesteunen, trimmers, etc.

Doet nu, wat U allang van plan was, zoals die lezer uit Winterswijk, die mij schreef: „.... Had het pakje al enkele maanden geleden klaar gemaakt, totdat ik in het Februari-nr. las, dat er een tekort was aan onderdelen...."

Volg hem na en zend uw gave nu.
MARTHA

P.S. Terwijl ik dit schrijf, brengt de postbode mij een pakketje met een aantal miniatuur buizen o.a. geschikt voor een volledige FM-ontvanger.
De afzender wilde bovendien de patiënt, aan wie ik de buizen zendt, adopteren, om door persoonlijk contact nog meer te kunnen doen!
Hiervoor heb ik reeds een geschikte amateur in het sanatorium Zonnestraal te Hilversum. Ik hoop, dat beiden het goed met elkaar kunnen vinden. Wie zou er voor voelen een patient in Rotterdam te adopteren, die door omstandigheden zeer weinig bezoek ontvangt? M.

VERANTWOORDING:
Ontv.: f 2.50 Hr. A. te H., f 4.75 pers. -R.E.-; f 1.— Hr. v. d. D. te R. voor vraag Lezerspost.
Uitg.: f 4.50 koptelefoon; f 3.— binden van aan patiënt gezonden studieboek.
Totaal in kas: f 19.99

komst. 's Avonds zijn er op de korte golf diverse constante tonen van ong. 1000 Hz te vinden en zo niet, dan zullen we de oude „mexicaanse hond' uit zijn mand moeten halen. Eerst proberen we hoe ver ongeveer gemoduleerd moet worden om een behoorlijke output te verkrijgen. Is dit gebeurd, dan gaan we opnemen, beginnend met C2 op minimum capaciteit. Daarna, in ongev. 6 stappen, tot maximum capaciteit (500 pF). Vervolgens gaan we deze proefband afdraaien en sluiten, om de output-spanning te controleren een wisselstroommeter over de uitgang aan. Nu zien we dat, naarmate we meer bias aan de kop hebben toegevoerd, de outputspanning stijgt, tot we op een zeker moment een daling constateren. Deze stand van C2 (figuur 20) is bijna de juiste.
De condensator moet iets verder uitgedraaid worden, dus minder capaciteit om de kop de juiste biasspanning te geven. Let wel, dit geldt alleen voor de bandsoort, die bij de test gebruikt is. De meeste van de tegenwoordig in de handel zijnde soorten lopen echter niet zo ver uiteen, zodat de instelling practisch niet meer gewijzigd behoeft te worden.
Een zelfinductie van 460 mH is verkrijgbaar bij Hercules Radio Hilversum.

v. Herksen

-RE-

A. Jansen, Ede (Gld.). Waar kan ik het Mu-metaal of het trafootje, besproken in het artikel van dhr. v. Herksen over het zelf vervaardigen van een tapekopje, kopen?
Antwoord: Den Haag: Radio Labor, Dedempte Burgwal; Amsterdam, Radio Rotor, Kinkerstraat. v. Herksen

-RE-

A. A. Kalle, Deventer. Kan ik de luchtspleet van het tape-kopje, besproken door dhr. v. Herksen ook maken door de plaatjes mu-metaal te verkoperen?
Antwoord. Dit is natuurlijk mogelijk, al wordt de controle op de spleetdikte wat moeilijker. Ik zou U dan ook willen aanraden de twee helften allebei voor de halve dikte te verkoperen, wat het aan elkaar solderen vergemakkelijkt: Alleen de voorzijden van de stukjes mu-metaal mogen worden verkoperd. Een beschrijving van een zelf te maken tapedek is in bewerking en zal binnenkort in -RE- verschijnen. Ook over de versterker zal nog worden gesproken, echter zeer waarschijnlijk in combinatie met de Viddeleer-versterker.

v. Herksen

-RE-

E. N. Kempen, Rhenen. De door U gevraagde maten van een rechthoekige bas-reflexkast voor de 9710 Philips luiden als volgt:
Hoogte 61, Breedte 40, Diepte 25 cm.
Diameter luidsprekeropening: 20 cm
Opening van de pijp: 11 x 11 cm.
Lengte pijp, gemeten van voorkant kast tot achterkant pijp: 12 cm.

Gerritsen

15 APRIL
RESERVEERT U DEZE DAG? **VIDDELEER HI-FI DEMONSTRATIE IN GRONINGEN-!**

VERGEET
U vooral niet een bezoek aan onze zaak te brengen? U bent welkom!!!

U ZULT
versteld staan van de wijze waarop onze toekomstige cliënten (en de velen die nu onze cliënten zijn) worden ontvangen.

Wij demonstreren elke dag
met de VIDDELEER VERSTERKER. U komt bij ons toch ook luisteren?

GAARNE
delen wij U nadere bijzonderheden over bouw en kosten van dit uitzonderlijk goede apparaat mede.

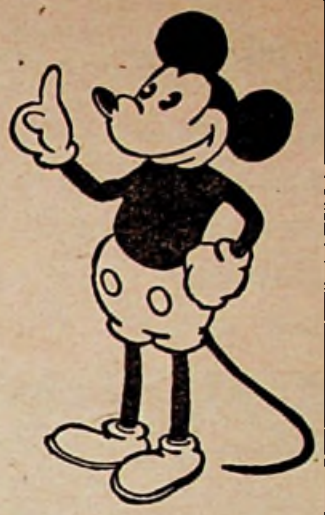
VRAAGT
uw toegangskaarten voor de VIDDELEER HI-FI demonstratie TIJDIG bij ONS aan! U kunt ook schriftelijk reserveren!

'T GROOTST
gesorteerde electronica magazijn in het Noorden. Hi-fi specialisten

DESKUNDIGE
technische adviezen. Wij staan U met een modern geoutilleerde servce-werkplaats geheel ter zijde.

Wij hebben ALLES en VOORDELIG! OOK DE
VIDDELEER ONDERDELEN!
UIT VOORRAAD LEVERBAAR!!

„Crescendo"
20 jaar lang een begrip!!



„CRESCENDO" RADIO

ZWANESTRAAT 25

GRONINGEN

TELEFOON 28890

Enkele gelegenheids aanbiedingen

AZ1 (fabrieksnieuw) p. stuk	f 3.75
PHILIPS **ELCO:** 50, 150, 350, 400 V per stuk	f 2.25
PHILIPS **M.F.-trafo's** 472 kc, rond model per stel	f 5.—
FLUITFILTER 472 kc, per stuk	f 0.55
KOOL-HAND-MICROFOONS, met schakelaar, snoer en stekker, slechts ..	f 1.75
LUIDSPREKER W/B, 5 Ω, 17 cm, perm. magnetisch	f 7.25

Boven f 10.— franco

ONZE SERVICE IS FANTASTISCH!!

★ ★ ★ ★ ADRESSEN OM TE ONTHOUDEN ★ ★ ★ ★

ALKMAAR

ALGEMENE RADIOHANDEL — LAAT 203
Speciaal Radio-boeken en -Tijdschriften

Radio BUISMAN - Hekelstraat 15 - Telefoon 3180
HET MEEST OP ELECTRONISCH GEBIED

TECHN. BUREAU KAMPER — LAAT 205
Grootste onderdelenzaak van Alkmaar

AMSTERDAM

RADIO „DEMON" - O.Z. Voorburgwal 31, hoek Niezel
Tel. 47208 Het aangewezen adres voor de amateur

RADIO GROENEVELD - Ceintuurb. 127-129 Z.1 - Tel. 71-30-47
RADIO-ONDERDELEN, -BOEKEN en -TIJDSCHRIFTEN

RADIO LENSSEN - Nwe Hoogstraat 10 - Telef. 64494
ALLE DUMPARTIKELEN

J. D. DE ROOS - Jan Evertsenstraat 57 - Tel. 85721
Radiohandel en Reparatie - Specialiteit in onderdelen

RADIO „ROTOR" — Kinkerstraat 53 — Telefoon 85315
SPECIAAL ADRES DUMP-ARTIKELEN

RADIO „SELECTOR" - De Clercqstraat 6 - Telef. 89300
KWALITEITSONDERDELEN DESKUNDIG ADVIES

BREDA

Electronica M. v. HOUTEN - Dr v. Campenstr. 2a - Tel. 6356
ALLE ONDERDELEN - GRATIS ADVIES

DELFT

:: De meest gesorteerde Radio-Speciaalzaken ::
Radio „ALL WAVE" - Markt 58 -Voldergr. 18 - Tel. 23134

Firma P. VAN DRIEL - Buitenwatersloot 35 - Telef. 20688
ALLE RADIO-ONDERDELEN

RADIO KUIPER - Verwersdijk - Telefoon 20655
Alle radio-onderdelen: Het allernieuwste op radiogebied:
Tonfunk Violetta, ook op termijn

RADIO RADAR - Doelenstraat 68-70 - Telefoon 20544
Ω DUMPGOEDEREN Ω

EINDHOVEN

RADIO VOGELZANG - Willemstraat 83 - Tel. (K 4900) 5287
dé onderdelenzaak voor het Zuiden

RADIO WIENER - Kruisstraat 61 - Telefoon 3427
Alle Radio-onderdelen

ENSCHEDE

RADIO NIJHUIS - Oldenzaalsestraat 104
Voor TWENTE uw adres

's-GRAVENHAGE

„RADIO GERRESE" - Regentesseplein 27 - Telef. 32 03 09
UNIEKE SORTERING KWALITEITSONDERDELEN

W. A. HOLLESTEIN - Jan Hendrikstraat 21 - Telef. 11 38 19
RADIO — ELECTRA

RADIO „JOCO" - J. Muller - Electro-technisch Bedrijf
Hoefkade 922 - Radio-onderdelen - Telef. 39 86 56

RADIO MACO - J. A. J. Maas Jr. - Beeklaan 71c
Giro 58 24 28 Radio-onderdelen **Telef. 33 68 20**

Radio-Techniek MEIJER - Denneweg 53 - Telef. 18 02 27
ONZE 33-JARIGE ERVARING IS UW GARANTIE !!!

REX-RECORD - Wagenstraat 131 - Telefoon 11.07.27
RADIO — GRAMOFOONS — REPARATIES

RADIO „SHOP", Badhuisstr. 130, Scheveningen, Tel. 55 54 78
Radio-handel en reparatie

Fa. Chr. VELTHUISEN - 63 jaar - **Oude Molstraat 18**
DE BATTERIJEN SPECIALIST ∞ **Telefoon 11 62 27**

Geluidsbureau „ZUIDERPARK" - Tel. 32 02 75 - Giro 47 39 15
RADIO-ONDERDELEN

GRONINGEN

„CRESCENDO RADIO" sinds 1934, Zwanestr. 24, Tel. 28890
Speciaal Adres voor Amateurs Recording specialisten

Radio OKAPHONE - Oude Ebbingestraat 60 - Tel. 26819
Alle onderdelen voor AM- en FM-ontvangst

SCHUT's RADIO SERVICE - Eeldersingel 36 - Tel. 26552
Uw Adres voor Radio-Onderdelen

HAARLEM

VRIJ-ELECTRONICS - Rijksstraatweg 86l b. Spaarnhovenstr.
Tel. 26 666 - Alle Radio-onderdelen, als besproken i.d. blad

HENGELO (o.)

Radio NACHTEGAAL - Willemsplein 66 - Telef. 3881
ONDERDELEN - REPARATIE - METZ-RADIO

HILVERSUM

RADIO „GOOILAND" - Langestraat 107 - Telef. 3333
DE RADIO-SPECIAALZAAK

Radio-Technisch Bedrijf „HAVEKA"
Havenstraat 34 Telefoon 2765

ROTTERDAM

AMERICAN RADIO SERVICE - Beukelsdijk 157C - Tel. 51539
Alle typen Amerikaanse buizen uit voorraad leverbaar

ELRA - RADIO - Zwart Janstraat 38 - Telefoon 44038
Met bus S vanaf station D P

Radio Electra J. VAN EMBDEN - Goudserijweg 2 - Tel. 26428
WAAR U ALTIJD SLAAGT

VAN EMBDEN - Radio - Electra - Zwart Janstraat 13
Telefoon 49909

Radio LECOS Electra - Hoogstraat 132
Tel. K 1800 - 23357 - 23984 Centrum van Radio-Amateurs

RADIO „LEO" L. G. NOBEL - Vierambachtstr. 33 - Tel. 50770
RADIO-ONDERDELEN

Radio Electra Service H. v. STRAATEN - Zwaanshals 217
Tel. 81666 - Voor vakkundige reparatie - Gevestigd 1928

TILBURG

DE RADIOBEURS - Fa. J. Leenhouwers - Koestraat 176
Gespecialiseerd in onderdelen - Telefoon 2 16 36

UTRECHT

Radio-Techn. Dienst A. E. KARSEN, Herenweg 35, Tel. 11336
Centrale Reparatie-Werkplaats - Verkoop Radio-onderdelen

Radio REXON — Biltstraat 51 — Telefoon 20165
De Speciaalzaak voor Radio-, Zend- en Televisie-amateurs

VLAARDINGEN

RADIOHUIS VLAARDINGEN - D. v. d. BEND
Westhavenplaats 32 - Telefoon 2481
Steeds alle oude nummers van R.E. verkrijgbaar

TRANSFORMATOREN

HERCULES-RADIO
HILVERSUM

GEEN AVERIJ

Kwaliteits-Producten **GELOSO** **Betrouwbaar dus niet duur**

HET INSTRUMENT
van de onsterfelijken

Naar eeuwenoude tradities van perfectie en suprematie schiepen geslachten van vermaarde pianobouwers, als Bechstein, Blüthner en Steinway, het instrument van de onsterfelijke meesters: de vleugelpiano, een Chopin, Liszt, Rachmaninof of Rubinstein waardig.

Hedendaagse techniek gaf de middelen tot electrische reproductie van de tonen van dit meester-instrument, gaaf en volkomen, in hun volledige klankrijkdom.

In AMROH Werkelijkheids Weergave apparatuur zijn de beste producten van een gespecialiseerde audio-industrie samengevoegd tot een artistiek en technisch volkomen uitgebalanceerd en harmonisch geheel.

Van draaitafel tot basreflexkast vormen deze AMROH WW-schakels een keten van zorgvuldig geselecteerde onderdelen, waarmede de hoogste graad van geluidsweergave wordt bereikt. Het gouden AMROH Werkelijkheids Weergave merk is waarborg voor de superieure kwaliteit van deze speciale WW-onderdelen.

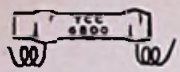
PLATENSPELERS — PICKUP'S — MICROFOONS — ONDERDELEN VOOR VERSTERKERS — LUIDSPREKERS EN VERDI BASREFLEXKASTEN VOOR WERKELIJKHEIDSWEERGAVE

AMROH

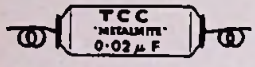
KWALITEITSPRODUCTEN VOOR ELECTRONICA

MUIDEN — TELEFOON K 2942 - *341

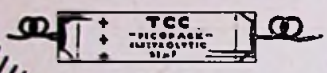
TCC condensatoren



Ceramische condensator



Kokercondensator (tropenvast)



Miniatuur electroliet

TCC condensatoren worden gefabriceerd door THE TELEGRAPH CONDENSOR CY. LTD.; de fabriek die geheel gespecialiseerd is in condensatoren. TCC condensatoren bewijzen sinds 1906 hun trouwe diensten aan het bedrijfsleven. TCC levert voor elk doel de geschikte condensatoren die aan de hoogste eisen voldoen.

Catalogus op aanvraag verkrijgbaar.

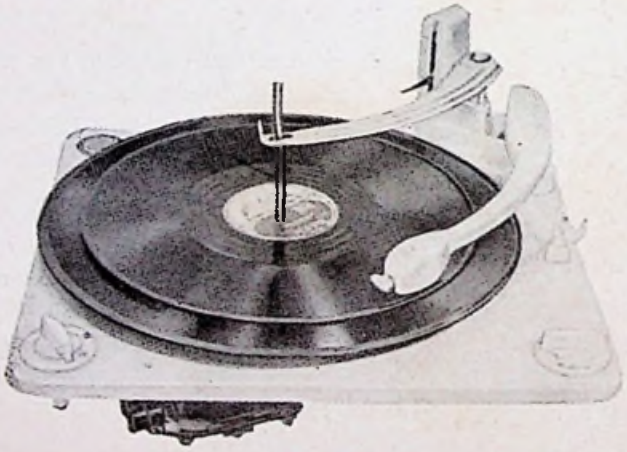
Alleenvertegenwoordiger voor Nederland:

NIJKERK'S RADIO N.V.

Warmoesstraat 94 - Amsterdam - Telef. 37337-36883

COLLARO

RECORD CHANGER "54"



THE WORLDS BEST

Prijs **f 145.-**

- **IN ALLE GOEDE RADIOGRAMOFOONZAKEN VERKRIJGBAAR**
- VRAAGT DEMONSTRATIE BIJ UW HANDELAAR

THANS WEER UIT VOORRAAD LEVERBAAR

IMPORTEUR BRANDSTEDER AMSTERDAM

TELEFOON: 72 10 34 en 9 86 16; na 5.30 uur: 8 50 11